

UAR 191 – IMAGO

Laboratoire des Moyens Analytiques Centre IRD de Nouméa

Rapport d'activité 2023



Table des matières

Table des matières	2
1. Présentation.....	3
2. Activité du laboratoire.....	3
2.1. Equipes IRD.....	3
2.2. Partenaires du laboratoire	7
2.3. Valorisations (publications et communications).....	9
2.4. Bilan des analyses.....	11
2.4.1. Développement méthodologique.....	16
2.4.2. Missions / Embarquements / Terrains.....	16
2.5. Équipements et Locaux	17
2.5.1. Équipements.....	17
2.5.2. Déménagement et travaux.....	19
3. Démarche Qualité et Hygiène et Sécurité	24
3.1. Qualité.....	24
3.2. Hygiène et sécurité	25
4. Personnel.....	26
4.1. Laboratoire	26
4.1.1. Agents LAMA.....	26
4.1.2. Stagiaires et visites de labo	27
4.2. Formations reçues	28
4.3. Formations dispensées / Enseignements	29
5. Budget 2023	29
5.1. Recettes année 2023	29
5.2. Dépenses année 2023.....	30
5.2.1. Dépenses en fonctionnement.....	30
6. Annexes	32
6.1. Charte de l'UAR IMAGO.....	32
6.2. Listing des utilisateurs ayant répondu au quiz sécurité en 2023.....	33
6.3. Suivi des analyses – Z-scores	34
6.4. Dossiers déposés en 2023.....	39
6.5. Principaux équipements du laboratoire	40
6.6. Tarifs sols 2023.....	41
6.7. Tarifs végétaux 2023.....	42
6.8. Tarifs eaux 2023	43
6.9. Tarifs de mise à disposition 2023.....	44
6.10. Rapports des audits internes 2023.....	45

1. Présentation

Le Laboratoire des Moyens Analytiques (LAMA) de Nouméa est une plateforme analytique mutualisée qui collabore à de nombreux projets aux thématiques très variées (voir [partie 2, activités du laboratoire](#)) pour les équipes de l'IRD et ses partenaires. Le LAMA fait partie de l'Unité d'Appui et de Recherche IMAGO (Instrumentation, Moyens Analytiques et Observatoires en Géophysique et Océanographie). L'unité a été renouvelée pour 5 ans début 2022.

Son rôle est de :

- Réaliser des analyses en partenariat avec les équipes de recherche (voir [parties 2.1 à 2.4](#))
- Développer des méthodes analytiques selon les besoins des projets auxquels il contribue (voir [partie 2.4.1](#))
- Assurer la qualité des résultats par des protocoles de validation adaptés à chaque analyse, dans le cadre de la certification ISO 9001 (voir [partie 3.1](#))
- Former les étudiants, ingénieurs ou chercheurs aux différentes techniques analytiques mais également à la qualité (voir [parties 4.1.2 et 4.3](#)).

Le point marquant de cette année 2023 a été le retour des activités du laboratoire dans ses locaux rénovés (travaux effectués dans le cadre de la rénovation énergétique du centre IRD de Nouméa). Le laboratoire a dû arrêter complètement ses activités durant de nombreuses semaines (voir [partie 2.5.2](#)). Différents problèmes et pannes engendrés par ce déménagement ont également impactés sur le long terme les activités du LAMA.

L'année 2023 a également été marquée par un turn-over important de l'effectif du laboratoire (mobilités (2 personnes), départs en retraite (2 personnes), arrivées (4 personnes) ; voir [partie 4.1.1](#)).

Malgré ces difficultés le LAMA a su s'adapter et a maintenu une activité forte.

2. Activité du laboratoire

L'activité du LAMA consiste à effectuer des analyses de sols, d'eaux, de végétaux et de tissus biologiques pour les programmes de recherche de l'IRD et de ses partenaires. L'équipe peut venir en appui aux unités de recherche qui en font la demande dans le cadre de campagnes ou de missions spécifiques. Elle contribue également à la formation d'étudiants et d'agents d'organismes partenaires dans le domaine de la chimie analytique.

2.1. Equipes IRD

➔ **Institut Méditerranéen d'Océanologie (MIO) - UMR 235 (département IRD OCEANS)**

➔ **MOISE (Cécile DUPOUY) :** station d'observation lagunaire labellisée SOMLIT (Service D'Observation en Milieu LITtoral) unique pour l'Outre-Mer français. Le suivi mensuel MOISE s'inscrit dans une démarche d'observation à moyen et long terme de l'environnement littoral en Nouvelle-Calédonie et a débuté en juillet 2012.

Les données acquises permettent de suivre l'évolution de la variabilité mensuelle, saisonnière et interannuelle des caractéristiques des eaux marines en un point situé dans le lagon Sud-Ouest de Nouvelle-Calédonie, en face de la baie de la Dumbéa sur des fonds de 10 m (dalle corallienne). Ce suivi permet de : - caractériser la variabilité naturelle de l'environnement à différentes échelles de temps afin de déconvoluer l'impact des forçages naturels et anthropiques sur le milieu, - étudier/quantifier les conséquences de cette variabilité naturelle et anthropique sur la structuration et le fonctionnement de l'écosystème pélagique, notamment le rôle des diazotrophes -valider les images des capteurs satellites couleur de l'eau par un ajustement des algorithmes de calcul de la chlorophylle. Les principaux paramètres analysés au LAMA sont les sels nutritifs (NH_4 , NO_x , NO_2 , PO_4 et $\text{Si}(\text{OH})_4$) et la chlorophylle *a*.

→ **SOKOWASA (Cécile DUPOUY)** : l'objectif du projet LEFE/CYBER GLIFI au Sud de l'île principale de Fidji est de déterminer l'extension des panaches par l'acquisition de données physiques et biogéochimiques par le glider SEAW EXPLORER du M.I.O. équipé de nombreux capteurs, validées par des données de la campagne **SOKOWASA (SO**uthern-Fiji **Kadavu Oceanographic WA**ter **S**urvey on **Alis**). Les mesures d'optique, de physique et de bio-géochimie permettront d'estimer l'impact sur les flux de carbone et d'azote et la chaîne alimentaire qui résulte du panache du fleuve Rewa, en observant deux situations climatiques contrastées, pour l'un des plus importants archipels du Pacifique tropical Sud-Ouest. La campagne permettra au final de caractériser l'écosystème pélagique au sud des îles Fiji, qui présente une grande variabilité détectée par satellite, et détermine la richesse halieutique et les ressources coralliennes d'une zone clef de l'archipel fijien. Les principaux paramètres analysés au LAMA sont la chlorophylle *a* et les sels nutritifs (NO_x , PO_4 et $\text{Si}(\text{OH})_4$).

→ **ANR MANA (Martine RODIER, avec Romain LE GENDRE de l'UMR Entropie)**, lagons de Takaroa et d'Apataki (Tuamotu, Polynésie française). Ce projet a pour but d'améliorer la perliculture et d'expliquer la variabilité de l'efficacité du collectage de naissain d'huîtres. Cette problématique dépend notamment du cycle de vie des populations d'huîtres et de l'hydrodynamique des lagons. Les analyses demandées au LAMA sont celles des sels nutritifs (NO_x , PO_4 et $\text{Si}(\text{OH})_4$).

→ **Laboratoire d'Études en Géophysique et Océanographie Spatiales (LEGOS) – UMR 065 (département IRD OCEANS)**

→ **SWOTALIS (Sophie CRAVATTE ; avec Mar BENAVIDES et Martine RODIER de l'UMR MIO)**.

SWOTALIS explore la dynamique de l'océan sur les monts sous-marins. Cette campagne océanographique est pilotée par l'IRD dans le cadre d'une collaboration internationale, en lien avec le lancement du nouveau satellite d'observation de la Terre et des océans : SWOT. Grâce aux données collectées par satellite et en mer, il sera possible d'étudier les "ondes de marée internes", des oscillations au sein de l'océan visibles depuis l'espace.

Les analyses demandées au LAMA sont celles des sels nutritifs (NO_x et PO_4), de l'oxygène dissous et de la chlorophylle *a*.

→ **Ecologie Marine Tropicale des Océans Pacifique et Indien (ENTROPIE) - UMR 250 (département IRD OCEANS)**

- **Riccardo RODOLFO-METALPA, / Federica MAGGIONI** : thèse de Federica sur les effets du changement climatique sur le rôle écologique des éponges et leurs interactions trophiques dans les récifs coralliens. Analyses réalisées par le LAMA : NO_x , PO_4 et $\text{Si}(\text{OH})_4$ (matrice : eaux de mer) ; teneurs en C et N et isotopies associées (matrice : algues, éponges, sédiments de mangrove).
- **Riccardo RODOLFO-METALPA / Claude PAYRI / Cinzia ALESSI** : thèse de Cinzia qui s'intitule "Coral living in extreme environmental conditions : implication on the physiology and reproductive traits". Analyses réalisées par le LAMA : NO_x , PO_4 , PTD et NTD.
- **Christophe MENKES** : mission océanographique Warmalis (projet MICROPAC, financé par le programme national INSU-LEFE du MESRI). L'objectif de la mission est de comprendre le fonctionnement de l'écosystème océanique pélagique et de déterminer *in fine* son influence sur les ressources en thon dans la région du Pacifique occidental et central. Les analyses confiées au LAMA sont la chlorophylle *a* et les sels nutritifs (NO_x et PO_4).
- **Claude PAYRI, Laura LAGOURGUE et Lydiane MATTIO (projet SafeNCweed, financé par le fond Pacifique et projet southPACIWEED)**.
Le projet SafeNCweed vise à évaluer le potentiel des macroalgues comme nouvelle ressource bleue et solution fondée sur la nature pour la Nouvelle-Calédonie et le Pacifique. Analyse demandées au LAMA : teneurs en éléments traces métalliques (ETM).
SouthPACIWEED vise à évaluer les risques sanitaire liés à la consommation de macroalgues dans le Pacifique Sud et à formuler des recommandations pour des utilisations durables et locales adaptées.

→ **Laboratoire d'Océanographie et du Climat : Expérimentations et Approches Numériques (LOCEAN) – UMR 182 (département IRD OCEANS)**

→ **Aline TRIBOLLET, suivi îlot Canard.**

L'objectif de cette étude est de suivre l'évolution et la variation microbienne au sein des blocs de coraux morts en Nouvelle-Calédonie. Pour cela, il est nécessaire de connaître les paramètres physico-chimiques et d'identifier les populations microbiennes présentes (champignons, protistes et micro-algues).

Analyses demandées : sels nutritifs (NO_x , NO_2 , PO_4 et $\text{Si}(\text{OH})_4$) et chlorophylle *a*.

→ **Institut de Minéralogie et de Physique des Milieux Condensés (IMPMC) - ERL 206 (département IRD DISCO) ; Farid JUILLOT**

- **Projet CHRONICK** : "Le chrome et le nickel dans les sols de Nouvelle-Calédonie : Influence des forçages environnementaux et humains sur la biodisponibilité et la mobilité vers la ressource en eau" - 2020-2023 (durée 36 mois) ; financement CNRT ; Consortium : IRD, UNC, IPGP, UNIV. Paris SUD, UNIV. SORBONNE, IAC, SGNC, AEL. Les objectifs du projet ChroNick sont de mieux comprendre les

mécanismes par lesquels différents forçages environnementaux et anthropiques tels que les feux de brousse, le changement de couvert végétal (invasion du Pinus) ou certaines pratiques agricoles (écobuage, fumures) sont susceptibles d'influencer la dynamique du chrome et du nickel à l'échelle des bassins versants, et *in fine*, d'impacter la qualité de la ressource en eau. Les analyses sollicitées auprès du LAMA dans le cadre de ce projet concernent des eaux et des sols.

→ **Projet VALOPRO-NC** "Valorisation des Produits Résiduaire Organiques en Nouvelle-Calédonie" - 2020-2023 (durée 42 mois). Programme GRAINE - Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME). PI A. Léopold (Institut Agronomique Calédonien - IAC). Collaboration entre Institut Agronomique calédonien (IAC), Institut de Minéralogie et de Physique des Milieux Condensés (IMPMC – Sorbonne Université), Institut des Sciences Exactes et Appliquées (ISEA – Université de la Nouvelle-Calédonie), Centre de Coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD Montpellier), Calédonienne des Eaux (CDE) et Sud Forêt. L'objectif du projet VALOPRO-NC concerne l'évaluation du potentiel de valorisation des produits résiduaire organiques (co-compost) en agriculture en Nouvelle-Calédonie. Il inclut une étude des grandes unités pédologiques cultivées ou ayant vocation à l'être en Nouvelle-Calédonie, afin de quantifier leurs teneurs totales en ETM (éléments traces métalliques) mais également leurs fractions en ETM mobiles et biodisponibles. Les analyses sollicitées auprès du LAMA dans le cadre de ce projet concernent des sols et des co-composts.

→ **Laboratoire Magmas et Volcans (LMV) – UMR 163 (département IRD DISCO) ; Philipson BANI**

- Analyse des cendres de TONGA et de Yasur (Ambae, Vanuatu).
- Collaboration sur le projet **VOLVAN**.
- Achat d'une chromatographie ionique (Thermo Scientific), actuellement en import temporaire au LAMA de Nouméa. Développement de l'analyse des anions sur des lixiviats de cendres.

→ **Ecologie fonctionnelle & Biogéochimie des sols & des agro-écosystèmes (UMR Eco&sols ; département IRD ECOBIO), Tiphaine CHEVALLIER**

→ **Projet SIC SOC DYN (Organic and inorganic carbon dynamics in calcareous soils).**

Ce projet est un consortium de 5 équipes intéressées par les sols carbonatés avec un objectif commun : comprendre la spécificité de la dynamique du SOC dans les sols calcaires. L'objectif principal est de documenter la stabilisation du SOC dans les sols contenant du SIC et les interactions entre les pools de SOC et de SIC.

Analyses demandées : teneur en carbone total et isotopie du carbone $\delta^{13}\text{C}$.

- **Botanique et modélisation de l'architecture des plantes et des végétations (UMR AMAP ; département IRD ECOBIO), Jérôme MUNZINGER, David BRUY, en collaboration avec Ovidiu PAUN (Université de Vienne, Autriche).**

Étude de 30 espèces de Diospyros (arbre) localisées sur le territoire de la Nouvelle-Calédonie.

Analyses demandées : sur les feuilles : carbone et azote totaux, éléments majeurs et mineurs (attaque totale acide) ; sur les sols : pH, carbone et azote totaux, éléments majeurs et mineurs (fusion alcaline).

2.2. Partenaires du laboratoire

- **Université de la Nouvelle-Calédonie (UNC) ; Monika LE MESTRE + porteurs des projets**

- Le projet **TONIC** : financé par l'ANR, ce projet a débuté en mars 2022 et sa durée totale sera de 3 ans et demi. Porté par le professeur Yves Letourneur de l'Université de la Nouvelle-Calédonie (UNC), TONIC a été co-construit avec des partenaires locaux (IFREMER et l'IRD), régionaux (CRIOBE à Moorea), nationaux (Universités de Perpignan et La Rochelle), et internationaux avec l'University of British Columbia (Canada). TONIC cherchera à évaluer le lien entre les avantages apportés par la nutrition de poissons coralliens (valeur énergétique, valeur nutritive) et les risques associés aux contaminants (éléments traces métalliques et pesticides) dans un contexte de changements environnementaux rapides.
- Le projet **QUAVAR** (QUALité des eaux douces et VAleurs de Rejet pour les cours d'eau des milieux ultramafiques) est un projet financé par le CNRT. Porteur du projet : l'UNC. Consortium de recherche : UNC, UNIV. BORDEAUX, GEOAZUR, CSIRO et BIOEKO. La qualité de l'eau est très variable selon les régions et est liée, entre autres, aux paramètres physico-chimiques (Eh, pH, T, turbidité, matière organique, ...) et à sa composition chimique. À ce jour, la ligne de base pour les substrats ultrabasiques riches en métaux n'a pas été définie. Pour la mise en place d'une politique de l'eau et d'une réglementation pour la protection des milieux dulçaquicoles, il est impératif de définir cette ligne de base qui peut être spécifique des hydro-écorégions de Nouvelle-Calédonie.
- Le projet **CAMEVAL** (Caractérisation quantitative et qualitative des poussières émises par les Activités Minières et EVALuation des risques sanitaires associés) propose d'estimer les retombées atmosphériques liées aux principales activités minières, de caractériser la pollution particulaire et l'exposition de la population au plus près des activités minières et de traitement des minerais, tout en discriminant les sources de pollution particulaire par une étude de recherche des sources contributrices à l'aérosol atmosphérique et aux poussières sédimentées. L'objectif *in fine* est d'évaluer le risque sur la santé lié à l'exposition particulaire dans un village minier (dont la principale source d'anthropisation de l'environnement est l'activité minière) et à Nouméa, capitale de la Nouvelle-Calédonie et principale ville, dont les sources d'anthropisation sont multiples (urbanisation, industrie pyrométallurgique, circulation automobile...). Financement : CNRT. Porteur du projet : Université de Reims-GSMA.
- **REF'EAU (Peggy GUNKEL-GRILLON)**
- **PLASTOCOR (Linda GUENTAS et Valérie SARRAMEGNA)**

→ **Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER (IFREMER) ; Florence ANTYPAS, Nelly WABETE, Thierry JAUFFRAIS, Hugues LEMONNIER, Karine OLU.**

- Le projet **SWINTOX**, financé par le Cresica dans le cadre du programme « Au fil de l'eau », propose d'étudier les phénomènes d'eaux colorées afin de déterminer s'ils sont dangereux pour la population et d'identifier les organismes et les toxines associées aux dermatoses lors de la baignade. Analyses réalisées par le LAMA : teneur en azote totale et isotopie associée $\delta^{15}\text{N}$ sur de l'eau filtrée.
- La campagne océanographique **KASEAOPE** est un projet scientifique en collaboration avec le Japon. Ce projet a pour but d'étudier les monts sous-marins afin de mieux comprendre leur fonctionnement d'un point de vue biologique et physique. Le LAMA a réalisé l'analyse de l'oxygène dissous prélevé durant cette campagne.

→ **Institut Agronomique Néo-Calédonien (IAC) – Audrey LEOPOLD, Fabian CARRICONDE, Nadia ROBERT et Hélène KAPLAN.**

- **ValoPRO-NC** (Valorisation de Produits Résiduaire Organiques pour une agriculture durable en Nouvelle-Calédonie) est un projet financé par l'ADEME. Il a pour but de quantifier les teneurs totales, et les fractions en ETM mobiles et biodisponibles dans les grandes unités pédologiques et les PRO, mais également d'évaluer les risques de transfert de ces ETM dans le système sol-eau-plante des agrosystèmes calédoniens lors d'une valorisation de ces PRO locaux par un retour au sol. Le second volet du projet, financé par la Province Sud et l'ADEME de Nouvelle-Calédonie, a pour ambition d'évaluer l'impact de l'apport de co-compost de boues de stations de traitement des eaux usées domestiques et déchets verts produits localement et riches en ETM, sur la dynamique des ETM et la productivité forestière à l'échelle du peuplement et des sols, en lien avec la microflore du sol.
- **METALICA-Aliment** (METaux-ALiments en Nouvelle-CALédonie – Evaluation des concentrations en éléments métalliques dans les ressources alimentaires de Nouvelle-Calédonie) est un projet financé par le CNRT et coordonné par l'IAC. Il propose de réaliser une première évaluation des concentrations en éléments métalliques totaux contenus dans les denrées alimentaires du territoire. Les liens potentiels avec l'environnement, seront également appréhendés, et ce, particulièrement en contexte agricole. Ce projet, pluri-partenaires, sera mené en coordination avec un volet Santé (METALICA-Santé) mis en œuvre par l'Inserm. Enfin, conduit en parallèle des projets ValoPRO-NC (Coord. IAC) et Chronick (Coord. IRD), METALICA-Aliment permettra d'évaluer les transferts d'éléments métalliques de l'environnement vers les ressources alimentaires produites et/ou prélevées sur le territoire.
- **Projet CHRONICK** "Le chrome et le nickel dans les sols de Nouvelle-Calédonie : Influence des forçages environnementaux et humains sur la biodisponibilité et la mobilité vers la ressource en eau" - 2020-2023 (durée 36 mois) ; financement CNRT ; Consortium : IRD, UNC, IPGP, UNIV. Paris SUD, UNIV. SORBONNE, IAC, SGNC, AEL. Les objectifs du projet Chronick sont de mieux comprendre les mécanismes par lesquels différents forçages environnementaux et anthropiques

tels que les feux de brousse, le changement de couvert végétal (invasion du Pinus) ou certaines pratiques agricoles (écobuage, fumures) sont susceptibles d'influencer la dynamique du chrome et du nickel à l'échelle des bassins versants, et *in fine*, d'impacter la qualité de la ressource en eau. Les analyses sollicitées auprès du LAMA dans le cadre de ce projet concernent des eaux et des sols.

➔ **ANALYTICAL ENVIRONMENTAL LABORATORY (AEL) ; Jean-Michel FERNANDEZ**

Ce laboratoire issu de la recherche effectue des suivis environnementaux des activités minières dans le milieu marin.

De nombreux utilisateurs ponctuels du LAMA ont utilisé nos balances, fours, broyeurs, ainsi que notre lyophilisateur : il s'agit des équipes de l'IRD, de l'IFREMER, de l'IAC, de l'UNC, d'AEL et de la CPS (Communauté du Pacifique).

2.3. Valorisations (publications et communications)

Articles:

Colette, M., Guentas, L., Patrona, L. D., Ansquer, D., & Callac, N. (2023). Dynamic of active microbial diversity in rhizosphere sediments of halophytes used for bioremediation of earthen shrimp ponds. *Environmental Microbiome*, 18(1), 1-20. <https://doi.org/10.1186/s40793-023-00512-x>

Whiteside A, Dupouy C, Singh A, Bani P, Tan J and Frouin R. (2023) Impact of ashes from the 2022 Tonga volcanic eruption on satellite ocean color signatures. *Front. Mar. Sci.* 9:1028022. doi: 10.3389/fmars.2022.1028022

Thery G., Juillot F., Meyer M., Quiniou T., David M., Jourand P., Ducouso M., Fritsch E. (2023). Wildfires on Cr-rich Ferralsols can cause freshwater Cr(VI) pollution : A pilot study in New Caledonia. *Applied Geochemistry* 148, 2023, 105513, ISSN 0883-2927, <https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2022.105513>

Klein, P., Gunkel-Grillon, P., Juillot, F. et al. Behavior of trace metals during composting of mixed sewage sludge and tropical green waste: a combined EDTA kinetic and BCR sequential extraction study in New Caledonia. *Environ Monit Assess* 195, 589 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10661-023-11151-7>

Klein P., Gunkel-Grillon P., Juillot F., Kaplan H., Pain A., Feder F., Léopold A. (2023), Addition of compost to soils increases metal mobility in ultramafic New Caledonian ferralsols. *Environmental Chemistry Letters*. <https://doi.org/10.1007/s10311-023-01650-x>

Thèses:

Whiteside, A., 2023. Ocean Color Plume Monitoring around the Fiji Islands from Remote Sensing through Anthropogenic and Climatic Influences. Estimation of the Impact of the Cyanobacteria *Trichodesmium*, thèse de 3eme cycle, Aix-Marseille Université, 4 Septembre 2023.

Rapports et communications:

Rapport du projet ELADE : Brisset Maële, Lagourgue Laura, Antypas Florence, Chauveau Mathilde, Schaefer Anne-Lou, Lalau Noémie, Lopez Etienne, Gobin Siloë, Vandenberghe Sylvette, Bourassin Emmanuel, Bruyere Oriane, Majorel Clarisse, Bonneville Claire, Brouquier Armelle, Millet Laurent, Desnues Anne, Gérard Philippe, Jamet Léocadie, Andréfouët Serge, Coutures Emmanuel, Tessier Emmanuel, Soulard Benoît, Sébastien Petton, Jauffrais Thierry, Mardhel Vincent, Le Gendre Romain, Lemonnier Hugues, Payri Claude, Van Wynsberge Simon (coord.) (2023). Echouages d'algues vertes à Poé-Gouaro-Déva : Identification des causes et développement d'outils d'aide à la décision. Rapport final du projet ELADE, Ifremer-IRD-BRGM-La Province Sud, Nouméa, 239 pp., <https://doi.org/10.13155/93985>

Dupouy, C., Rodier M. et al. 2023. - MIO OSU PYTHEAS MOISE Mouillage instrumenté biogéochimique Atelier ILICO Outre-Mer Pacifique, 14-17 mars 2023, CPS, Noumea.
<https://www.ir-ilico.fr/?AtelierIlicoOutreMerPacifique>

Dupouy, C. et al., 2023. Rapport INSU LEFE de la campagne SOKOWASA, 2 pages.

Dupouy C. , Singh A. , Rodier M, Oursel B., Bhairy N. , Frouin R., Whiteside A., Mounier S. , Goutx M. , Bachelier C. , Gérard P., Tedetti M. , and Röttgers R., 2023. Ocean color SOKOWASA, a study on the health of marine ecosystems, Presentation PaCE-SD Seminar, Suva, Fiji, May 2023.

Tari, D., William, R., Meltetake, E., Ruben, J., Niroa, J.J., Bani., P. (2023) The elevated 2021-2022 eruptive manifestation on Yasur possibly caused by a relative change of the source composition. IAVCEI Scientific Assembly (Poster Presentation).

Participation de Luc Finot et de Félise Liufau au reportage sur le projet SafeNCweed pour la chaîne Youtube de l'IRD. <https://vimeo.com/874632639/b8350112ad>

Participation d'Amandine Delepierre au reportage sur la campagne Warmalis3 pour la chaîne Youtube de la CPS.

Le nombre de publications dans lesquelles le LAMA est remercié est encore trop faible par rapport à la quantité de données traitées au LAMA et valorisées par les demandeurs. S'il est probable que le LAMA ne soit pas notifié de toutes les publications (malgré nos demandes), c'est aussi malheureusement encore trop commun « d'oublier » de citer ou remercier le labo.

2.4. Bilan des analyses

Les chiffres à retenir pour cette année :

- ➔ **1 dossier** qui avait été ouvert en 2021 a été bouclé en 2023.
Cela concerne **96 échantillons** et **192 déterminations**.
- ➔ **22 dossiers** qui avaient été ouverts en 2022 ont été bouclés en 2023.
Cela concerne **1 542 échantillons** et **13 998 déterminations**.

- ➔ **53 dossiers** déposés en 2023 pour un total de **5 396 échantillons** et **42 652 déterminations** demandées.
Sur ces 53 dossiers, **36** ont été bouclés en 2023. Cela concerne **3 487 échantillons** et **31 517 déterminations**.
- ➔ Ont donc été traités en 2023 **5 125 échantillons** pour un total de **45 707 déterminations** réalisées
- ➔ Sur ces 5 125 échantillons :
 - **1 902** ont été traités par l'équipe du LAMA pour un total de **13 084 déterminations**.
 - **3 223 échantillons** ont été traités directement par les partenaires (UNC, IAC, AEL) sur nos équipements (icp-oes et icp-ms) ouverts à la communauté CRESICA pour un total de **32 623 déterminations**.

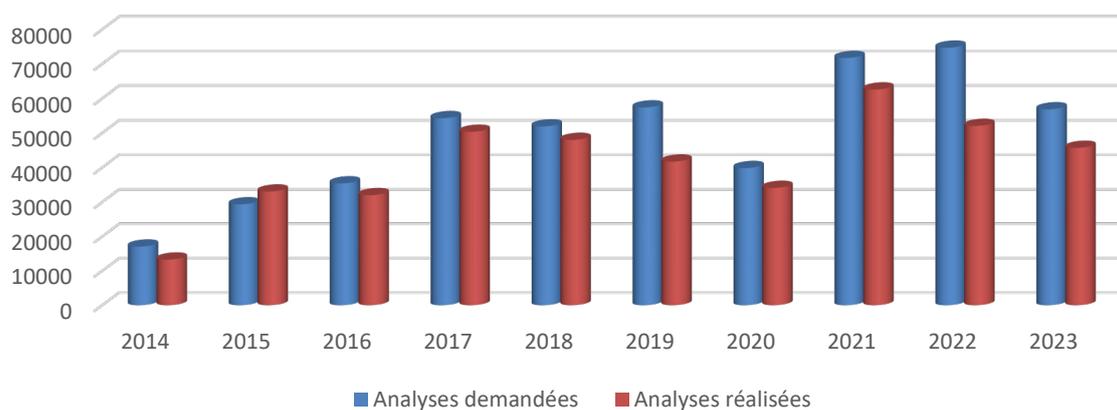
Ces chiffres montrent sans ambiguïté l'utilité du LAMA en Nouvelle-Calédonie avec un nombre important de dossiers traités, d'échantillons analysés et de déterminations réalisées. Les nombres d'échantillons traités et de déterminations réalisées restent élevés malgré la situation compliquée induite par le réaménagement du laboratoire dans ses locaux rénovés et les nombreuses pannes des équipements.

Il est également à noter le nombre important d'échantillons qui ont été analysés directement par les partenaires du LAMA sur les équipements ouverts à la communauté CRESICA.

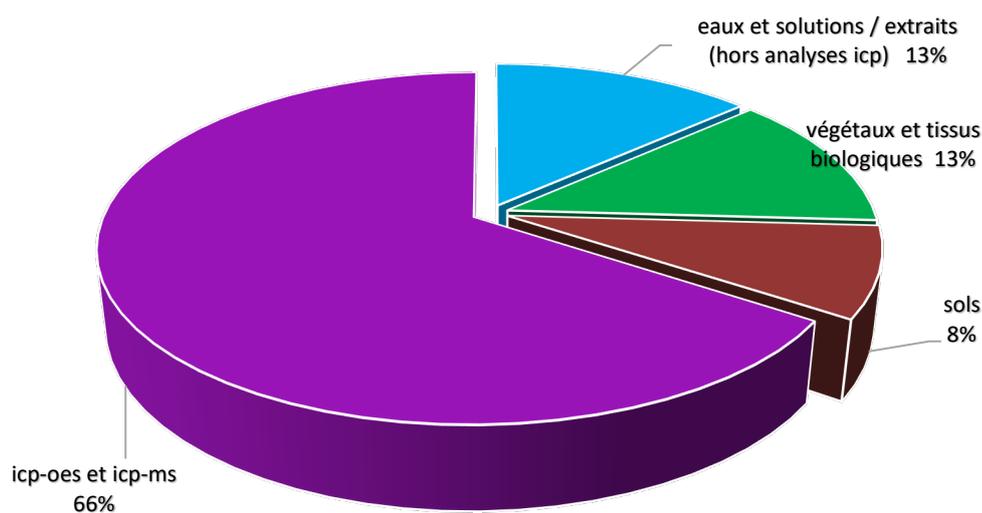
Il est à relever que la sous-traitance d'une partie des activités (extraction de certains échantillons par exemple) aux partenaires soulevait les années précédentes quelques questions déontologiques : à partir du moment où l'équipe du LAMA ne maîtrise qu'une partie du processus analytique, il est impossible de valider les résultats issus de ces analyses. Une attention particulière a été portée sur ce point et dorénavant une sensibilisation des partenaires est systématiquement faite pour qu'ils incluent dans leurs séries préparées par leurs soins des blancs et des témoins. Ceci permet à l'équipe du LAMA d'apporter des garanties quant à la fiabilité des résultats qui sortent du laboratoire.

Afin de mieux visualiser ces chiffres, voici l'activité du LAMA en quelques graphes :

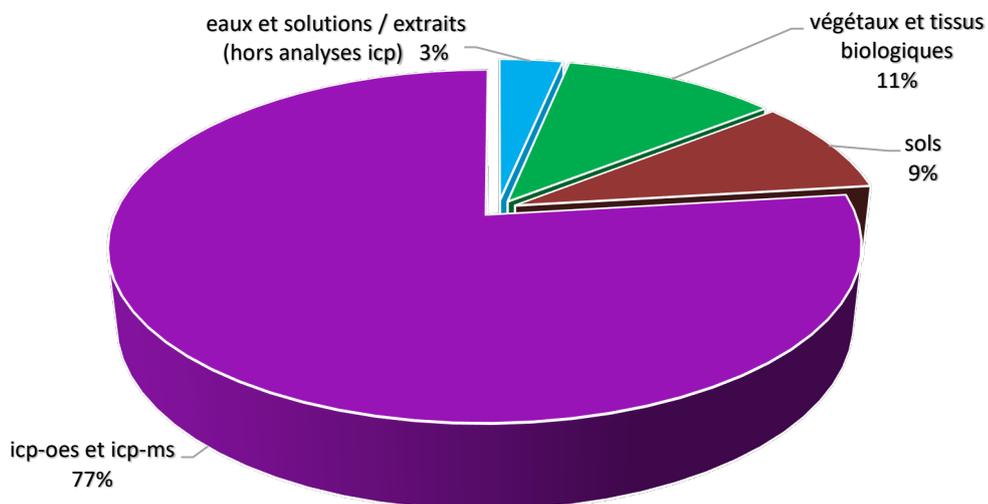
Evolution de la demande *
Analyses effectuées par les partenaires incluses



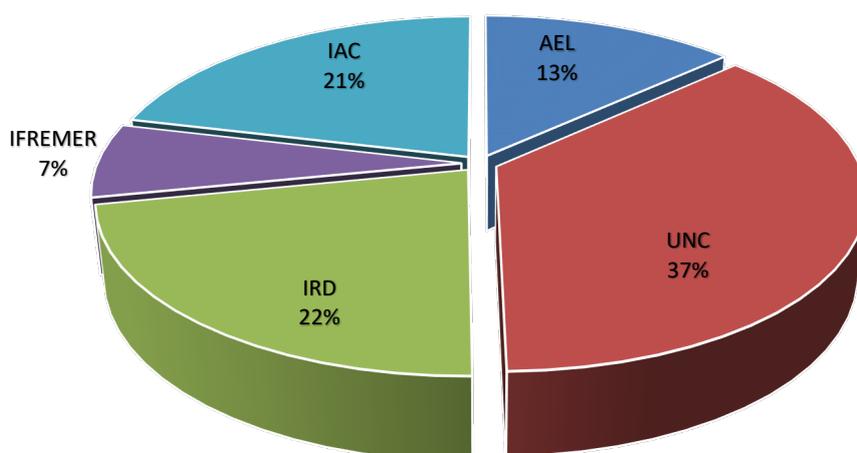
* dans les analyses demandées et réalisées sont incluses celles des années précédentes qui n'avaient pas pu être traitées l'année de la demande



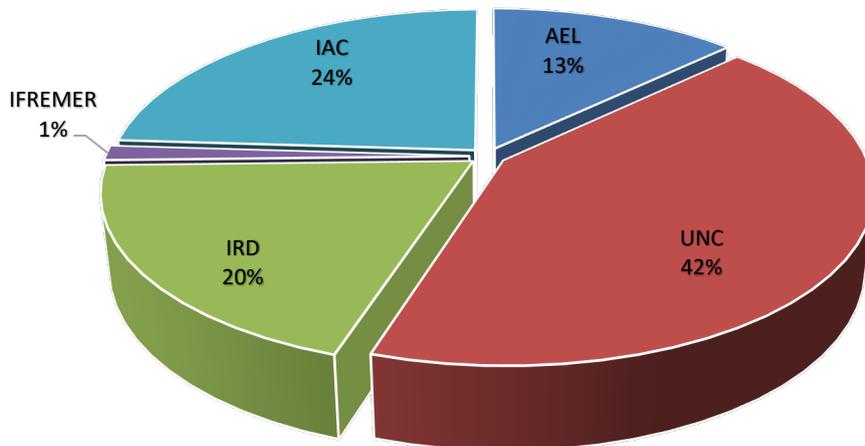
Répartition de la demande par nombre d'échantillons



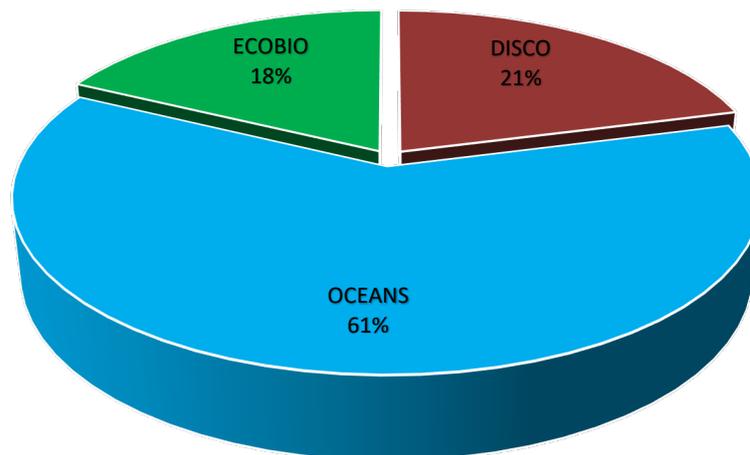
Répartition de la demande par nombre de déterminations



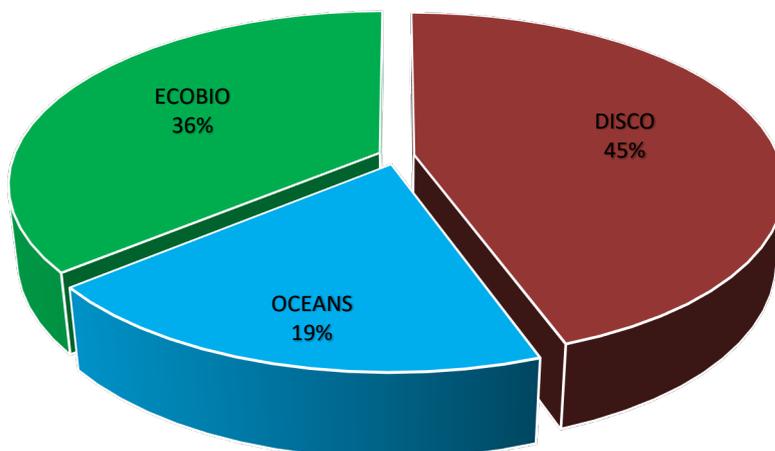
Répartition de la demande par partenaire en nombre d'échantillons



Répartition de la demande par partenaire en nombre de déterminations



Répartition de la demande par départements scientifiques IRD en nombre d'échantillons



Répartition de la demande par départements scientifiques IRD en nombre de déterminations

Ce qu'il faut retenir :

- ➔ Les types d'échantillons reçus au laboratoire sont très variés allant des classiques eaux, sols et plantes aux plus exotiques aliments ou fèces de crevettes. Chaque année, la distribution par type d'échantillon évolue en fonction des projets.
 - ➔ Cela implique que l'équipe du LAMA doit s'adapter à chaque type d'échantillon.
 - ➔ Pour les nouveaux échantillons, une phase de développement plus ou moins longue est nécessaire.
 - ➔ Ainsi, afin de répondre à une demande croissante et en constante évolution, il est impératif que le LAMA ait une équipe suffisamment conséquente et compétente.
- ➔ Les partenaires CRESICA sont très demandeurs des analyses proposées par le LAMA.
- ➔ La répartition par département est très variable d'une année à l'autre.

Côté délais, la moyenne par matrice est de :

- ➔ 150 jours pour les eaux et solutions déjà extraites
- ➔ 156 jours pour les sols
- ➔ et 179 jours pour les végétaux et tissus biologiques

Ces délais sont bien supérieurs à 2021 mais sont logiques au vu de la longue période d'arrêt induit par le déménagement du laboratoire et des nombreuses pannes qui ont suivi le déplacement des instruments.

NOTE IMPORTANTE : le système de validation des données que le LAMA a mis en place permet de s'assurer que les résultats envoyés aux chercheurs sont fiables. Lorsque l'un des critères de validation n'est pas conforme, l'analyse est reprise. Et ce, autant de fois que nécessaire. Le LAMA préfère avoir des délais plus longs mais des données vérifiées et validées.

2.4.1. Développement méthodologique

Le développement méthodologique est essentiel dans un laboratoire. Ces dernières années, trop peu de temps a pu être consacré à cette activité. Malgré tout, on peut relever quelques points intéressants :

- ➔ Développement des analyses de TOC, TIC, TC et TN sur le nouvel analyseur TOC reçu et installé courant 2022. Ces analyses ont été développées suite à l'arrivée au LAMA de Pierre Martinez-Ginouvs, VSC, recruté pour le développement de méthodes et la validation de celles-ci. L'analyse du TOC sera ouverte à la communauté scientifique dès le début 2024.
- ➔ Le stage de Yanis Benouda a permis le développement d'une méthode de dosage de l'arsenic inorganique dans les macro-algues ; méthode basée sur la séparation sur colonne de l'arsenic organique et de l'arsenic inorganique suivie d'un dosage par ICP-MS. Les premiers tests effectués sur l'ICP-MS d'un partenaire sont encourageants mais ils n'ont pas pu être finalisés suite aux pannes à répétition de l'ICP-MS du laboratoire.
- ➔ Dans le cadre du projet VOLVAN porté par Philipson BANI, une chromatographie ionique a été achetée et importée temporairement au LAMA pour la mise en place de l'analyse des anions (halogènes) dans des lixiviats de cendres ou des eaux hydrothermales. Cet équipement est destiné à partir dans les 2 ans au VMGD (Vanuatu Meteorology and Geo-Hazards Department).

Le développement concerne également les mises à jour de protocoles.

L'arrivée d'Amandine Delepierre en chimie marine a permis la mise à jour de plusieurs protocoles ; on peut notamment citer celui qui concerne la mesure des silicates dans l'eau de mer. L'un des produits initialement utilisé était classé comme CMR (Cancérogène, Mutagène et Reprotoxique) ; il a été remplacé par un produit moins toxique.

Cyzié Montazi, arrivé en fin d'année, a également pu bénéficier de la mission d'Aurélié DUFOR (IE IRD, UMR MIO), venue sur le territoire dans le cadre du projet Hot-Hg, pour se perfectionner sur l'analyse du mercure dans l'eau de mer.

2.4.2. Missions / Embarquements / Terrains

Le personnel du LAMA s'est davantage impliqué sur le terrain et dans les missions embarquées en 2023. Beaucoup de sollicitations, notamment dans le domaine de la chimie marine avec des missions océanographiques. L'équipe a contribué aux préparatifs de nombreuses campagnes océanographiques telles que :

- En mars 2023 : remise en service de l'analyse de l'oxygène dissous, comprenant la préparation des flacons avec la tare de chacun, ainsi que la préparation des réactifs pour la mission SWOTALIS (responsable : Sophie Cravate du LEGOS). Les personnes impliquées au LAMA étaient Anne Desnues, Sagato Tufele et Amandine Delepierre (analyse des échantillons en mai).
- Fin avril 2023 : préparation des flacons et des réactifs d'oxygène dissous pour la mission KASEOPE (responsable : Karine Olu de l'IFREMER, préleveur : Clément Vic). Les personnes impliquées au LAMA étaient Vincent Robert, Anne Desnues et Amandine Delepierre.

- En juillet 2023 : dans un délai très court, participation à la préparation de la Mission CACAO. Fournir le flaconnage, préparation du réactif Ammonium, ainsi que prêt d'un fluorimètre. La responsable de la mission était Anne Lorrain ; personne impliquée au LAMA : Amandine Delepierre.
- En octobre 2023 : préparation de 400 flacons de sels nutritifs (lavés à l'acide chlorhydrique) ainsi que préparation des flacons pour l'oxygène dissous et des réactifs pour la mission Warmalis 3 (responsables : Valérie Allain de la CPS et Christophe Menkès de l'IRD). La personne impliquée au LAMA était Amandine Delepierre.
- Participation mensuelle aux projets MOISE (responsable : Cécile Dupouy du MIO) et îlot Canard (responsable : Aline Tribollet de l'IRD). Assurant la filtration et le conditionnement des échantillons, les personnes impliquées au LAMA étaient Pierre Martinez-Ginouvès et Amandine Delepierre

En plus de la préparation des missions, certains agents sont partis sur le terrain :

- Participation de Luc Finot le 24 avril 2023 sur le terrain avec David Bruy pour récupérer des échantillons test (azote assimilable du dossier 3109).
- Participation d'Amandine Delepierre du 14 octobre 2023 au 10 novembre 2023 à la mission océanographique de WARMALIS durant le deuxième leg, partant des Kiribati et se terminant en Papouasie-Nouvelle-Guinée.
- Participation de Cyzié Montazi pour aider à réaliser des coutumes dans les terres coutumières.
- Participation de Cyzié Montazi (12 décembre) pour prélèvement des échantillons pour l'analyse du Mercure avec Aurélie DUFOUR / Lars-Eric HEIMBURGER (MIO Marseille) pour le projet HOT-Hg

2.5. Équipements et Locaux

2.5.1. Équipements

Le taux d'utilisation (temps d'analyse, hors maintenance/pannes/tests) des principaux appareils en 2023 est présenté ci-dessous.

Il s'établit comme ceci :

- ➔ ICP OES : 711 h, soit 89 jours
- ➔ ICP MS : 25 h, soit 3 jours
- ➔ IRMS : 327 h, soit 41 jours
- ➔ Mercure : 272,5 h, soit 34 jours
- ➔ Colorimètre (chimie des sols) AA3 : 114 h, soit 14 jours
- ➔ Colorimètre (chimie marine) AA3 : 210,5 h, soit 26 jours
- ➔ Lyophilisateur : 4 780,5 h, soit 199 jours.

Plusieurs points méritent d'être relevés pour expliquer le faible taux d'utilisation de certains équipements :

- Le déménagement du laboratoire dans ses locaux rénovés a entraîné l'arrêt total de l'activité ; la durée de l'arrêt diffère suivant les équipements mais on peut par

exemple citer près de 3 mois pour l'ICP-OES (du 7/04 au 27/06). Il faut dire que le laboratoire a réaménager dans des locaux pas encore totalement opérationnels.

- Le déménagement, mais aussi la vétusté de certains équipements, ont entraîné de nombreuses pannes et/ou difficultés à redémarrer certaines manipes. Si l'on reprend l'exemple de l'ICP-OES, celui-ci a été installé au LAMA en 2020 et est donc dans sa 14^{ème} année. Plusieurs interventions du SAV ont été nécessaires pour remettre en service durablement cet équipement qui est extrêmement sollicité par la communauté du CRESICA.
L'IRMS présente lui un aimant mobile qu'il ne faut surtout pas bouger habituellement. Le fait de déménager l'équipement a entraîné plusieurs jours de tests pour sa remise en service.
- L'ICP-MS présentait déjà depuis 2019 (entrée d'eau de mer dans l'équipement) de gros soucis et avait déjà dû faire l'objet de réparations onéreuses. Une nouvelle fois, son déménagement a, très certainement, occasionné de nouvelles pannes dont l'une d'entre elle a entraîné l'arrêt de l'équipement durant de très long mois. Une turbopompe a été achetée via un co-financement IRD-IAC (14 k€).
- Comme expliqué précédemment, un gros turn-over de l'effectif a eu lieu en 2023. Léocadie Jamet qui était en charge des analyses ICP-MS est partie du laboratoire ; elle était la seule à être vraiment formée et compétente sur cet équipement. Il a donc fallu former de nouvelles personnes, ce qui prend toujours du temps.

Anne Desnues qui était en charge des analyses IRMS est partie en mobilité au sein du LAMA de Dakar. Même si elle avait formé en amont de son départ Vincent Robert sur ces analyses, celui-ci est également coordinateur du laboratoire et, à ce titre, il n'a pas la même disponibilité pour la réalisation d'analyses que pouvait avoir Anne.

Philippe Gérard est parti à la retraite et n'a eu que très peu de jours pour transmettre son savoir à sa remplaçante, Amandine Delepierre. La transition s'est déroulée dans le contexte particulier qu'est le déménagement d'un laboratoire (pas de laboratoire de chimie marine opérationnel lors de leurs quelques jours en commun !).

Le LAMA a ainsi vu ses délais se rallonger et a parfois été dans l'incapacité de répondre à la demande de certains partenaires avec lesquels il s'était engagé. Cela concerne notamment les analyses liées à l'ICP-MS.

Comme expliqué, l'ICP-OES, équipement le plus sollicité au niveau du CRESICA, est clairement en fin de vie. Il a été très souvent en panne, ce qui a nécessité plusieurs interventions onéreuses du SAV pour des diagnostics, remplacements de pièces, tests, etc. Ce qui a entraîné de longues semaines d'arrêt. Le LAMA a donc décidé de présenter l'achat d'un nouvel ICP-OES à l'appel à financement « équipement » porté par le CRESICA. Ce dossier a été classé en première position par le comité technique et par le comité de site du CRESICA. Un financement état et gouvernement local a donc été validé, à hauteur de 9 810 754 Francs Pacifique. Le timing pour la délivrance des crédits étant particulièrement long, l'appel d'offre sera très certainement passé courant 2024 pour l'installation du nouvel ICP-OES mi-2024.

2.5.2. Déménagement et travaux

L'activité du laboratoire a une nouvelle fois été impactée par le déménagement en 2023. En effet, la Représentation de Nouméa, lauréate du Plan de Relance mis en place par l'État français à la suite de la crise économique liée à la pandémie de Covid-19, a reçu une enveloppe de 9,5 millions d'euros pour la rénovation énergétique et thermique du bâtiment. Les travaux concernent donc la réfection des toitures, des façades, des menuiseries extérieures et des moyens de conditionnement d'air, ainsi que la modernisation des réseaux électriques.

Nous avons donc effectué le déménagement retour, partant de la base modulaire pour rejoindre le bâtiment principal. Le **7 avril 2023**, nous avons totalement arrêté les activités en vue du déménagement retour. Durant cette période, nous avons achevé le conditionnement des cartons ainsi que celui des appareils (ICP-OES, ICP-MS, IRMS). Nous avons attendu la fin des travaux, avant une remise en route des analyses.

Voici quelques dates clés, qui nous permettent de voir l'évolution du déménagement :

Salle des balances (opérationnelle début mai)

Cette pièce a été opérationnelle le 3 mai

Laboratoire 113 (opérationnelle début juin)

- Le 19 avril les sorbonnes ont été mises à leur place dans les laboratoires (mais pas encore d'extraction fonctionnelle pour les sorbonnes)
- Le 5 mai, les premières paillasses sont posées, toutefois pas encore d'accès à l'eau, ni à l'électricité.
- Le 23 mai, l'électricité a été installée
- Le 23 mai, l'eau a été installée
- Le 01 et le 02 juin, raccordement électrique pour les îlots centraux et installation de l'extraction des sorbonnes.

Laboratoire 103 (salle opérationnelle mi-mai)

- Du 17 au 20 avril, il y a eu l'installation des nouveaux réseaux de gaz dans les nouveaux locaux
- Le 9 mai réinstallation de l'ICP-OES

Laboratoire 114bis (salle des sorbonnes, opérationnelle mi-juillet, totalement terminée en décembre)

- Le 12 mai, la chape de béton a été coulée
- Le 31 juin, le sol a été posé dans le labo
- Le 6 juillet, installation des sorbonnes sans l'extraction
- Fin juillet, installation de l'extraction des sorbonnes
- Début décembre ajout des paillasses à côté des sorbonnes

Laboratoire 114 (laboratoire de Chimie-Marine, opérationnelle début août)

- Le 12 mai, la chape de béton a été coulée
- Le 31 juin, le sol a été posé dans le labo
- Le 6 juillet, déménagement des paillasses, des placards au centre de la pièce pour laisser la place aux ouvriers de faire les finitions sur les murs.

- Le 30 juillet ; les paillasses ont été positionnées et jointées, l'électricité et le réseau informatique installés ; mise en service de l'eau
- Le 01 août, fin des travaux

Laboratoire 115 (salle opérationnelle début décembre)

- Le 12 mai, la chape de béton a été coulée
- Le 31 juin, le sol a été posé dans le labo
- Début Décembre, pose des paillasses

Salle Blanche (salle non opérationnelle)

- Le 6 juillet, installation de la sorbonne sans l'extraction
- Début décembre, pose des paillasses

Il réside toujours un problème par rapport à l'extraction de la sorbonne qui n'est pas fonctionnelle ; de même, la ventilation spécifique de la salle blanche n'est pas mise en service.

Laverie (salle opérationnelle en décembre)

- Début décembre, pose des paillasses

Comme le montrent ces différentes dates, les activités du laboratoire ont été sérieusement impactées par le déménagement (exemple : 5 mois d'arrêt total pour l'ensemble des activités liées à la chimie marine !!!).

De plus, certains appareils ont été particulièrement affectés. L'ICP-OES a rencontré plusieurs dysfonctionnements, tout comme l'ICP-MS et l'IRMS. Le déménagement a donc entraîné des surcoûts importants et un retard conséquent dans le rendu des résultats.



Figure 1 : Avant/après travaux, salle des balances



Figure 2 : Avant/après travaux, laboratoire 113



Figure 3 : Avant/après travaux, laboratoire 103



Figure 4 : Avant/après travaux, laboratoire 114bis



Figure 5 : Avant/après travaux, laboratoire 114 bis



Figure 6 : Avant/après travaux, laboratoire 115



Figure 7 : Avant/après travaux, salle blanche

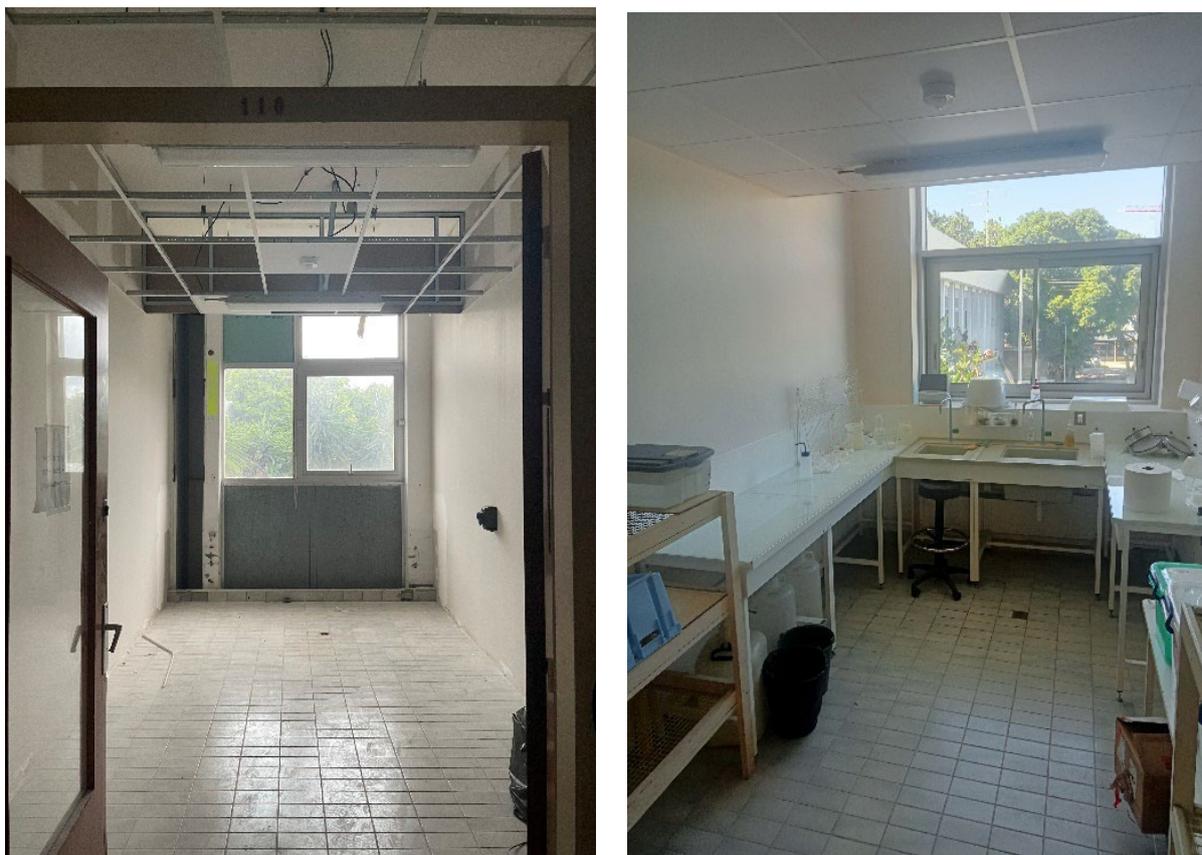


Figure 8 : Avant/après travaux, laverie

3. Démarche Qualité et Hygiène et Sécurité

3.1. Qualité

Le LAMA de Nouméa n'a pas été audité par l'AFNOR en 2023. Seul un audit interne a été réalisé par l'Institut de la Qualité le 24/08/23.

Ce sont des stagiaires en formation « auditeur interne » qui ont mené à bien cet audit, sous la supervision de leur formateur, auditeur expert.

Leur formation de 3 jours leur a permis de suivre une formation théorique et de mener l'audit en échangeant régulièrement avec l'ensemble des agents du LAMA. Une visite des locaux a également eu lieu le jour de l'audit.

Cet audit portait sur les processus :

- Moyens analytiques,
- Système de management de la qualité.

Les rapports détaillés se trouvent en **Annexe 10**.

Egalement, Stéphanie la correspondante qualité locale a suivi une formation sur l'analyse des risques et opportunités et les tableaux de bord à Montpellier les 5 et 6/06/23.

Cette formation, organisée par Moussa Seydi, chargé de mission qualité à la MQSSE, a été dispensée par Nicolas Deleligne, membre fondateur de l'association pour la qualité en recherche et en enseignement supérieur (QuaRES).

Hormis ces deux temps forts, il a été difficile de consacrer le temps nécessaire au maintien d'un système qualité performant en 2023, plusieurs semaines/mois ayant été consacré à la réinstallation dans nos locaux rénovés et par manque d'effectif ; 4 agents ayant quitté le LAMA (retraite ou affectation) cette année. Le LAMA était en mode « survie » sur ce plan, privilégiant son cœur de métier : la réalisation d'analyses.

3.2. Hygiène et sécurité

A la fin des travaux de rénovation énergétique, le LAMA a pu réintégrer sa localisation initiale en effectuant un déménagement retour de la base modulaire vers le bâtiment central.

Ce retour a été l'occasion de poursuivre et de renforcer les mesures de sécurité initiées en 2022, à savoir :

- ➔ L'accès au LAMA est désormais contrôlé par badge et **tous les utilisateurs** (équipes IRD et organismes partenaires) doivent suivre une visite des laboratoires avec rappel des consignes de sécurité (port des EPI, conduite à tenir en cas d'évacuation et d'incident, horaires à respecter pour ne pas être en situation de travail isolé). Suite à cette visite, ils doivent valider la charte du LAMA ainsi qu'un petit quizz sur des questions élémentaires en lien avec la sécurité (version électronique sous Google Form ; lien : <https://forms.gle/YV76oKqDxwXQaVfc7>) ; ce quizz permet de s'assurer que l'utilisateur a bien compris les dangers liés aux risques chimiques et si une erreur a été commise, notamment sur les pictogrammes, une réponse est apportée à la personne.; (7.2 Listing des utilisateurs ayant répondu au quizz sécurité).
- ➔ Le laboratoire est désormais équipé de douches de sécurité et d'une trousse de secours conforme à la nouvelle réglementation locale. A noter que le centre de Nouméa a accepté de prendre en charge le remplacement des solutions de diphotérine (périmées) et autres équipements de sécurité que l'on devrait recevoir vers avril 2024.
- ➔ En fin d'année 2023, le docteur Pascale Rivet-Nicol, médecin du travail a visité les locaux rénovés du LAMA et a effectué un rappel des différents risques liés au travail en laboratoire et de la manipulation de produits chimiques.
- ➔ L'inventaire préparatoire à l'évacuation des déchets chimiques du centre par SOCADIS se poursuit et devrait être finalisé début 2024.
- ➔ La formation des Assistants de Prévention s'est étoffée ; Hiba Aziz, conseillère en prévention du Centre IRD de Nouméa et Emmanuel Rodriguez ou Valentin Joseph de la MQSSE (Marseille) ont dispensé les formations :
 - Document unique d'évaluation des risques professionnels (17/02/23),
 - Risque électrique, entreprises extérieures et travail isolé (28/02/23),
 - Conception des locaux de travail et vérifications périodiques (01/03/23),
 - Risque chimique et gaz comprimés (02/03/23),
- ➔ Une formation collective « risque amiante environnemental » (réglementation, maladies associées, mesures et moyens de prévention, suivi médical, ...) a été organisée le 14/11/23 par la société MULTI.FOR.SE (1/2 journée).

4. Personnel

4.1. Laboratoire

4.1.1. Agents LAMA

En 2022, de nombreux changements au niveau du personnel du laboratoire sont intervenus :

- Philippe Gérard (en mai) et Luc Finot (en décembre) ont fait valoir leurs droits à la retraite.
- Anne Desnues (en août) est partie en mobilité au sein du LAMA de Dakar.
- Léocadie Jamet (début d'année) est partie en mobilité au sein de l'UMR Entropie, toujours à l'IRD de Nouvelle-Calédonie.

Ces départs ont été compensés par les arrivées suivantes :

- En mai, Amandine Delepierre est arrivée en tant que fonctionnaire stagiaire.
- En septembre, Pierre Martinez-Ginouvs est venu compléter l'effectif en tant que VSC.
- En octobre, Pierre-Jean Apiazari et en novembre, Cyzié Montazi, sont arrivés en tant que contractuels locaux de droits privés (CDI).

Fin 2023, l'effectif était donc le suivant :

4 PRPP (CDI de droit privé, recruté localement), 2 fonctionnaires d'état (dont un agent CNRS en détachement à l'IRD), 1 VSC et une technicienne de l'IAC en accueil au sein de la plateforme analytique.

- ➔ **Pierre-Jean APIAZARI**, PRPP, assistant ingénieur en analyse chimique (**AI**), en charge des analyses ICP-OES,
- ➔ **Stéphanie BERNE**, PRPP, assistante ingénieure en analyse chimique (**AI**), en charge des analyses ICP-MS ; responsable qualité du LAMA et assistante de prévention hygiène et sécurité,
- ➔ **Amandine DELEPIERRE**, fonctionnaire d'état, assistante ingénieure en analyse chimique (**AI**), responsable des analyses de chimie marine en remplacement de Philippe GERARD,
- ➔ **Hélène KAPLAN**, technicienne de l'Institut Agronomique Néo-Calédonien, en charge des analyses et des développements liés aux besoins des chercheurs de l'IAC,
- ➔ **Félice LIUFAU**, PRPP, technicien chimiste (**T**), en charge de la préparation des échantillons,
- ➔ **Pierre MARTINEZ-GINOUVES**, Volontaire Service Civique (**VSC**), niveau ingénieur d'études, en charge des développements analytiques et des validations de méthode (TOC, chromatographie ionique, etc...),
- ➔ **Cyzié MONTAZI**, PRPP, technicien chimiste (**T**), amené à prendre la place de Félice LIUFAU lorsqu'il partira à la retraite ; en charge de la préparation des échantillons et des analyses « mercure total » et colorimétriques,
- ➔ **Vincent ROBERT**, fonctionnaire d'état (agent CNRS en détachement à l'IRD), ingénieur d'études en analyse chimique (**IE**) ; coordinateur technique et administratif du laboratoire à compter du 1^{er} mars 2022, responsable des analyses sur l'IRMS.

A noter que plusieurs départs sont prévus au cours des prochaines années :

- ➔ Félice Liufau va faire valoir ses droits à la retraite (1^{er} février 2025 mais avec les reliquats de congés annuels et de CET, il devrait partir vers novembre 2024),

- ➔ Pierre Martinez-Ginouvés est VSC pour 1 an (septembre 2023 à août 2024), une prolongation sera très certainement demandée pour une année supplémentaire mais dans tous les cas, son contrat prendra fin en août/septembre 2025,
- ➔ Les 4 ans d'affectation de Vincent ROBERT prendront fin en août 2025. Une réflexion sera menée par la direction de l'unité pour le remplacement de la fonction de coordination du laboratoire,
- ➔ Une demande de prolongation de 2 ans sera très certainement demandée pour l'affectation d'Amandine Delepierre (pour 2025-2027)

Une demande d'affectation a été demandée dans la DAM 2024 pour la venue de Sandrine HILLION, assistante ingénieure au LAMA de Brest. Cette dernière demande a été refusée. Cela aurait permis au laboratoire de chimie marine de développer l'analyse des pigments phytoplanctoniques, spécialité de Sandrine, et qui aurait répondu à un besoin des partenaires locaux. Une ancienne chaîne HPLC, toujours opérationnelle, a été « offerte » par l'Ifremer et est arrivée courant 2023 en Nouvelle-Calédonie. A voir si une nouvelle demande pour Sandrine sera faite l'année prochaine.

On peut donc noter que l'équipe du LAMA de Nouméa a subi un gros turnover avec plusieurs départs qui ont été compensés (donc soutien important de l'IRD à souligner), au moins en nombre par des recrutements. L'arrivée de 2 nouveaux contractuels locaux est une bonne chose pour le laboratoire car cela permettra de pérenniser localement les compétences. Par contre, niveau compétences, le départ de 2 ingénieurs n'a pas été compensé ; ainsi afin de retrouver le même niveau de compétences que les personnes parties avaient, un gros travail de formation et de monter en compétences des agents est nécessaire.

Le tuilage en chimie marine entre Philippe Gérard et Amandine Delepierre a été très court (environ 2 semaines), le tout dans un cadre pas franchement propice à la transmission de compétences (déménagement en cours, pas de laboratoire de chimie marine opérationnel, ...).

Un nouvel accord d'établissement a été signé entre l'IRD et les syndicats calédoniens. Cet accord redéfinit, entre autre, les conditions salariales des agents recrutés en PRPP (droit privé). Une convention d'accueil sera rédigée en 2024 concernant l'accueil d'Hélène KAPLAN sur la plateforme ; convention qui définira bien les missions d'Hélène et la contribution financière que l'IAC apportera pour aider au fonctionnement du laboratoire.

4.1.2. Stagiaires et visites de labo

Du 30/01 au 07/04, le LAMA de Nouméa a accueilli Yanis BENOUDA en stage de 2^{ème} année de BUT de chimie (analyse, contrôle qualité, environnement) de l'université de Sète-Montpellier. Il a travaillé sous la responsabilité d'Anne Desnues et de Vincent Robert. Son sujet de stage : développement d'une méthode de quantification de l'arsenic inorganique dans les macro-algues, en vue de leur potentielle valorisation dans différentes filières. Ce travail rentrait dans le projet SafeNCweed porté par Claude PAYRI de l'UMR Entropie et financé par le Fond Pacifique.

Le LAMA a tout au long de l'année reçu la visite de différents chercheurs, différentes délégations. Parmi ces visites, on peut relever :

- En janvier, visite de la gouvernance de l'Institut Agronomique Néo-Calédonien accompagnée d'Audrey Léopold. Des discussions sur les futures collaborations entre

l'équipe SolVeg de l'IAC et le LAMA ont eu lieu. Il a également été question de l'intégration d'Hélène Kaplan, technicienne de l'IAC, sur la plateforme du LAMA.

- En février, visite du laboratoire par Juliette Pecqueur, responsable du laboratoire privé Lab'Eau, accompagnée de sa technicienne (Johanna Wanaxaeng). Des discussions ont eu lieu sur les parties techniques des 2 laboratoires (validation de méthode, contrôle qualité, ...) mais aussi sur les collaborations privé-public qui pourraient se créer (formation commune, commande commune, ...).
- Toujours en février, visite du laboratoire par François Chassagne, CR UMR Pharmadev, accompagné d'Edouard Hnawia. Discussions sur les interactions analytiques possibles entre le LAMA et ses projets de recherche en Nouvelle-Calédonie.
- En novembre, visite des locaux par Aurélie Monnin de l'Université de la Nouvelle-Calédonie. Aurélie est amenée à être la référente de la future unité de service qui se crée à l'UNC. Discussions sur la restructuration des plateformes en cours à l'UNC et sur les futures collaborations possibles entre les 2 instituts.

4.2. Formations reçues

Le personnel du LAMA a suivi les formations ci-dessous en 2023 :

Formations techniques :

- ➔ A l'initiative du LAMA, une demande de formation collective avait été demandée pour la montée en compétences de plusieurs personnes du territoire sur la spectrométrie de masse à plasma induit et au logiciel Syngistix de chez PerkinElmer. Cette formation financée par l'IRD s'est tenue à Villeurbanne sur 3 jours en juin 2023. Étaient présents Stéphanie Berne et Vincent Robert pour le LAMA, Hélène Kaplan pour l'IAC et Monika Le Mestre pour l'UNC.
- ➔ Cyzié Montazi a été formé sur l'analyseur mercure par Aurélie Dufour (ingénieure d'études au sein de l'UMR MIO) pendant la mission pour le projet HOT-Hg (HydroThermal Mercury) piloté par Lars-Éric Heimbürger.

Formation Hygiène et Sécurité :

- ➔ Formation risque chimique niveau1 suivie par Pierre-Jean Apiazari et Pierre Martinez-Ginouvès (1 journée ; organisme : multi.for.se).
- ➔ Formation sur le risque amiante environnementale suivie par Stéphanie Berne (durée 4h ; organisme : multi.for.se).
- ➔ Formation complémentaire pour les Assistants de Prévention ; organisée par la conseillère Hygiène et Sécurité du centre IRD (Hiba Aziz) et la MQSSE ; suivie par Stéphanie Berne et Anne Desnues (plusieurs modules de quelques heures sur différentes thématiques).
- ➔ Formation sur les manipulations utilisant des autoclaves (1 jour) ; formation suivie par Amandine Delepierre (organisme : Bureau Veritas).
- ➔ Formation SST initiale (Sauveteur Secouriste du Travail) ; formation suivie par Sagato Tufele en CDD ; durée : 2 jours (organisme : IRSN).

Formation Qualité :

- ➔ Stéphanie Berne a suivi la formation « management de la qualité : tableau de bord et analyse des risques et opportunités (2 jours) ; formation dispensée par l'association QUARES.

Autres formations :

- ➔ Anne Desnues, Sagato Tufele et Stéphanie Berne ont suivi pendant 2 jours une formation sur la communication bienveillante (organisme : Scienteo).
- ➔ Anne Desnues a suivi une formation de 2 jours sur la Qualité de Vie au Travail (organisme : Atout plus).

4.3. Formations dispensées / Enseignements

Le laboratoire a reçu ponctuellement des stagiaires et autres utilisateurs d'autres équipes afin qu'ils réalisent des analyses, des préparations, L'équipe les a encadrés à divers niveaux (pesées et mises en capsule des échantillons pour l'analyse isotopique de l'azote et du carbone, lyophilisation, broyage, mise en solution, ...). Cf tableau des utilisateurs du laboratoire en annexe.

Léocadie Jamet a assuré en 2023 les cours de spectrométrie à l'UNC (licence professionnelle MIMCQ de l'Université de la Nouvelle-Calédonie : Métiers de l'Instrumentation, de la Mesure et du Contrôle Qualité). Toujours pour cette licence, Pierre-Jean Apiazari et Vincent Robert ont assuré 3 sessions de TP destinées à faire découvrir aux apprenants les analyses ICP-OES réalisées dans un laboratoire certifié ISO9001.

5. Budget 2023

5.1. Recettes année 2023

Le budget du LAMA de Nouméa s'est élevé à 77 468,31 euros, hors investissements. La ligne 6501A1 intègre toutes les factures provenant de budgets hors IRD (partenaires institutionnels : Université de la Nouvelle Calédonie, Institut Agronomique néo-Calédonien, IFREMER, CNRS...).

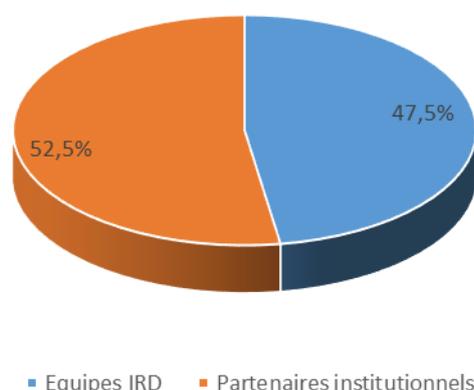
Provenance du budget	PFI	Centre financier	Centre de coûts	Montant (€)
IRD (fonctionnement)	Hors Convention	191RE1	191NCRECE1	26 500,00 *
Partenaires (financement analyses)	Hors Convention	191RE1	191NCRECE1	425,20
Partenaires (financement analyses)	6501A1	191CVN	191NCCVNCE	40 651,11
Convention IRD	6513A1	191CVN	191NCCVNCE	2 380,00
Convention IRD	6675A1	191CVN	191NCCVNCE	429,50
Convention IRD	7207A1	191CVN	191NCCVNCE	47,50
Convention IRD	6570A1	191CVN	191NCCVNCE	127,25
Convention IRD	7305A1	191CVN	191NCCVNCE	4 158,75
Convention IRD	7394A1U191	191CVN	191NCCVNCE	160,00
Convention IRD	6686A1	191CVN	191NCCVNCE	2 589,00
			Total €	77 468,31

* A noter que le budget de fonctionnement comprend 15 000€ de fonctionnement annuel et 11 500€ qui ont été versés par l'unité pour participer au remplacement de la turbopompe de l'ICP-MS.

Egalement, le versement de 27 320€ de crédits spécifiques (sur la ligne 191NCS1SP1 - 191SP1 - 191NCS1SP1) pour le remplacement des centrales gaz vétustes et l'achat de paillasse et évier nécessaires au réaménagement de locaux (travaux de rénovation énergétique) du LAMA. A titre indicatif :

- renouvellement des centrales gaz : 16 714,34€
- paillasse et éviers : 10 605,66€

Répartition du financement



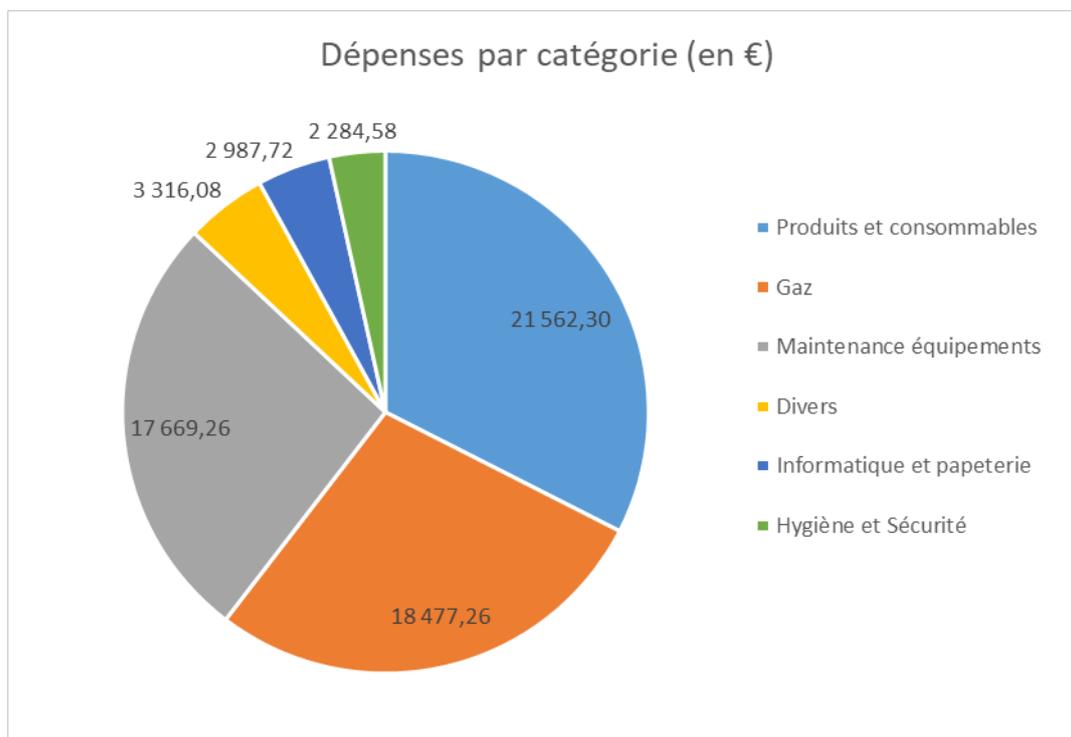
5.2. Dépenses année 2023

5.2.1. Dépenses en fonctionnement

Au total, 66 297,20 euros ont été dépensés en 2023, répartis comme suit :

Catégorie	Montant (€)
Produits et consommables	21 562,30
Gaz	18 477,26
Maintenance équipements	17 669,26
Divers	3 316,08
Informatique et papeterie	2 987,72
Hygiène et Sécurité	2 284,58
Total	66 297,20

Les dépenses "maintenances équipements" correspondent essentiellement aux interventions qu'il a été nécessaire d'effectuer pour pallier aux pannes de différents instruments, suite aux déménagements successifs.



Conclusion – Perspectives

Comme expliqué longuement dans ce rapport, il est à noter que le déménagement retour du laboratoire courant 2023 a fortement impacté le LAMA tant au niveau du délai des analyses (pannes de certains équipements), qu’au niveau financier avec des coûts imprévus de réparation. Malgré tout, cela n’a pas empêché l’équipe de réaliser un nombre conséquent d’analyses et de développer certaines méthodes.

Les travaux ont permis de mettre l’accent sur la sûreté des lieux (accès par badge des zones laboratoire) et sur la sécurité des travailleurs avec des bureaux qui sont désormais sortis de la zone laboratoire.

Le LAMA peut vraiment être considéré comme une plateforme technique indispensable à la communauté du Cresica ; en témoigne les très nombreuses analyses réalisées par les partenaires eux-mêmes sur le plateau technique du LAMA ainsi que le nombre des partenaires faisant appel à ses services.

Concernant les demandes IRD, on peut observer cette année que les demandes ont bien été partagées par les trois instituts desquels dépend l’unité (OCEANS, ECOBIO et DISCO).

Enfin, il est à noter que les nombreux départs survenus courant 2023 ont pour la plupart été remplacé en cours d’année, ce qui témoigne d’un fort soutien institutionnel. Ces nouveaux arrivants sont tous en période de formation et ont été pour 2 d’entre eux recrutés en PRPP (CDI local) afin d’assurer la pérennisation des compétences en Nouvelle-Calédonie. D’autres départs sont prévus au cours des prochaines années (retraite, mobilité, fin de contrat VSC). Des demandes de moyens humains seront donc de nouveau demandés au cours des prochaines années.

6. Annexes

6.1. Charte de l'UAR IMAGO

CHARTRE

L'Unité d'Appui et de Recherche (UAR) « Instrumentation, Moyens Analytiques, observatoires en Géophysique et Océanographie » (IMAGO) met à disposition sur son site internet les formulaires pour toutes demandes d'interventions et de travaux.

- Afin de satisfaire au mieux ses partenaires, et ce dans le cadre de sa démarche qualité ISO9001, toutes les demandes doivent passer via le renseignement préalable de ces formulaires.
- L'UAR IMAGO doit être associée à l'élaboration des projets pour lesquels elle serait concernée, afin d'évaluer au préalable les moyens matériels et humains nécessaires pour leurs réalisations. La demande de budget pour le financement de contractuels ou de matériels peut être envisagée.
- L'UAR IMAGO peut accueillir au sein de ses laboratoires des chercheur.e.s / ingénieur.e.s / étudiant.e.s pour y être formé.e.s aux techniques d'analyses/traitements et mener à bien leurs travaux de recherche.
- L'UAR IMAGO se réserve le droit de ne pas s'engager sur des demandes de travaux n'ayant pas respecté cette charte et de prioriser les demandes de travaux des partenaires qui l'auront sollicitée dès le montage des projets.
- L'UAR IMAGO doit être mentionnée dans les remerciements de toute publication/communication de ses partenaires ayant fait appel à ses compétences et/ou services.
- Les personnels de l'UAR IMAGO ayant produit un travail spécifique significatif dans le cadre d'un projet doivent être mentionnés en tant que co-auteurs dans toute publication et/ou communication.

6.2. Listing des utilisateurs ayant répondu au quiz sécurité en 2023

Date visite	Prénom et Nom	Adresse e-mail	Unité / Organisme
05/05/2023	Amandine Delepierre	amandine.delepierre@ird.fr	LAMA
11/07/2023	Vincent ROBERT	vincentevan.robert@ird.fr	UAR IMAGO / IRD
11/07/2023	Anne Desnues	anne.desnues@ird.fr	UAR IMAGO / IRD
13/07/2023	B Moreton	bmoreton@ael-environnement.nc	AEL
13/07/2023	Valérie Médevielle	valpepitem@gmail.com	ISEA
13/07/2023	Sarah GIGANTE	gigante.sarah@gmail.com	ISEA - UNC
13/07/2023	Monika LE MESTRE	monika.lemestre@unc.nc	Université NC
20/07/2023	Hélène KAPLAN	helene.kaplan@iac.nc	IAC
20/07/2023	Anne-Rose Douyère	anne-rose.douyere@iac.nc	IAC
20/07/2023	Sagato TUFELE	sagato.tufele@ird.fr	LAMA NC
20/07/2023	Kelly DINH	kelly.dinh@iac.nc	IAC
25/07/2023	Claire Bonneville	claire.bonneville@ird.fr	ENTROPIE PLATEFORME DU VIVANT
25/07/2023	Léocadie Jamet	leocadie.jamet@ird.fr	ENTROPIE
25/07/2023	Christine Sidobre	christine.sidobre@ird.fr	ENTROPIE
25/07/2023	David Varillon	david.varillon@ird.fr	IMAGO
25/07/2023	Céline Bachelier	celine.bachelier@ird.fr	IMAGO Instrumentation
13/07/2023	Sophia Ighiouer	sighiouer@ael-environnement.nc	AEL
04/08/2023	Hugues Lemonnier	Hugues.lemonnier@ifremer.fr	IFREMER
04/08/2023	Naina Mouras	naina.mouras@ifremer.fr	LEAD-NC /Ifremer
08/09/2023	clarisse Majorel	clarisse.majorel@ird.fr	IRD ENTROPIE
14/09/2023	Hélène Le Grand	hlegrand@ael-environnement.nc	AEL
08/09/2023	Pierre Martinez	pierre.martinez-ginouves@ird.fr	LAMA
02/10/2023	Pierre-Jean APIAZARI	pierrejean.apiazari@gmail.com	IMAGO
15/11/2023	Cyzié MONTAZI	cyzie.montazi@ird.fr	LAMA Nouméa
15/11/2023	Yannis Arcaz	yannisarcaz23@gmail.com	AEL
23/11/2023	thierry jauffrais	thierry.jauffrais@ifremer.fr	Ifremer
23/11/2023	Emmanuelle Taillefer	emmanuelle.taillefer@ifremer.fr	Ifremer
29/11/2023	Isabelle BIEGALA	isabelle.biegala@ird.fr	UMR M.I.O et IMBE à partir du 1er Janvier
05/12/2023	Aurelie DUFOUR	aurelie.dufour@mio.osupytheas.fr	CNRS UMR 7294
14/12/2023	Romain Le Gendre	romain.le.gendre@ifremer.fr	IFREMER (UMR ENTROPIE)
14/12/2023	Florence Antypas	florence.antypas@ifremer.fr	Ifremer
14/12/2023	Dominique Ansquer	dansquer@ifremer.fr	Ifremer Lead nc

6.3. Suivi des analyses – Z-scores

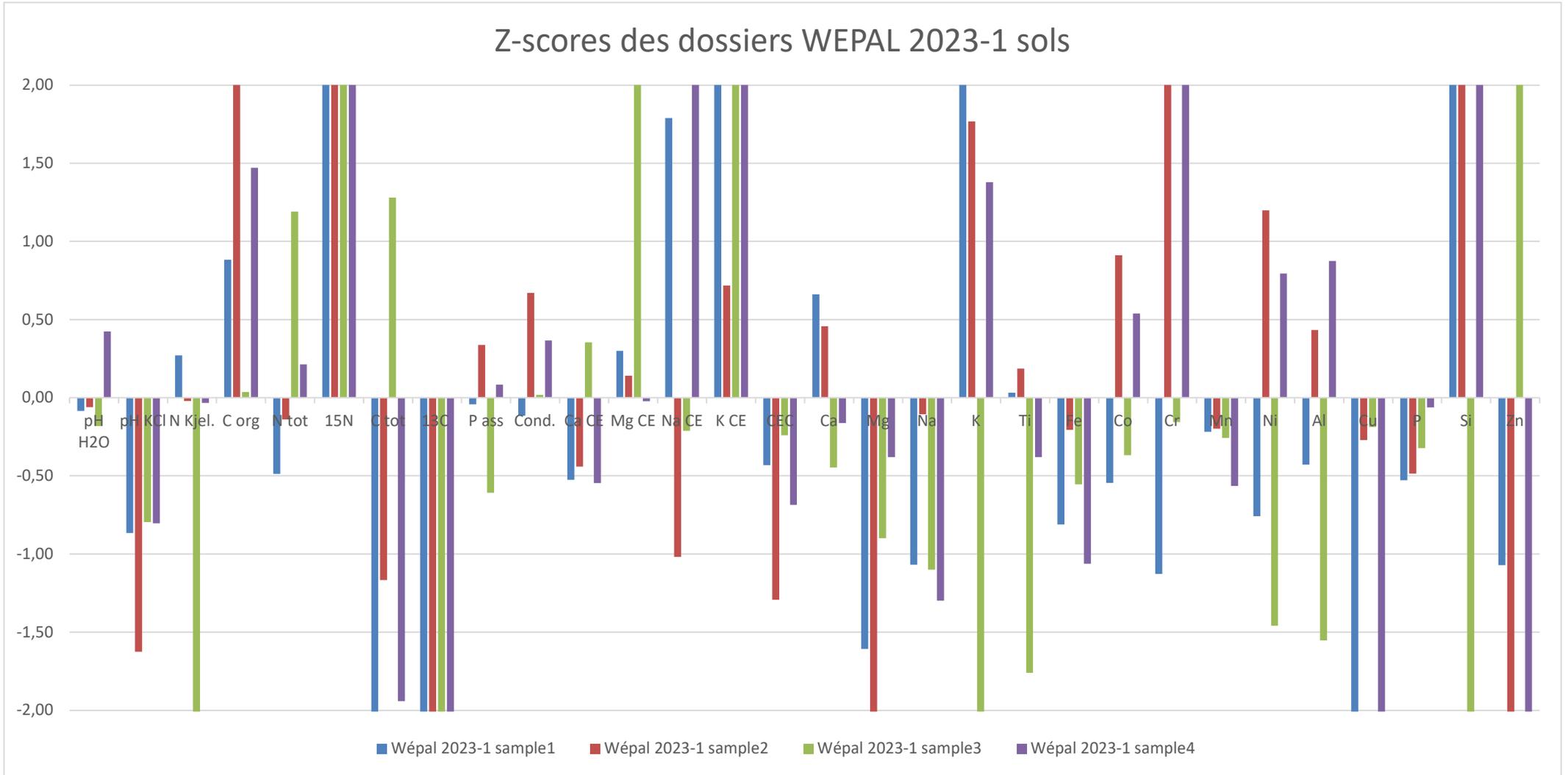
WEPAL SOLS 2023-1 – DOSSIER 3122

Echantillons									
N°	Références	pH		Azote Kjeldahl	Carbone Organique Walkley et Black	CHN			
Labo	demandeur	H ₂ O	KCl	N (mg/g)	C (mg/g)	N total (g/kg)	15N (Delta Air)	C total (g/kg)	13C (Delta PBD)
1	ISE PER 2023-1 SAMP 1	7,546	7,246	1,57	24,57	1,57	8,24	39,02	-18,09
2	ISE PER 2023-1 SAMP 2	7,673	7,028	1,38	16,78	1,34	8,98	17,17	-22,07
3	ISE PER 2023-1 SAMP 3	5,923	5,101	0,11	22,92	1,60	6,79	27,54	-27,39
4	ISE PER 2023-1 SAMP 4	8,293	7,429	1,20	13,54	1,22	8,29	30,30	-11,15
						moy sur 2 valeurs		moy sur 2 valeurs	
	Z-score	pH H ₂ O	pH KCl	N Kjeld.	C org	N tot	15N	C tot	13C
	ISE PER 2023-1 SAMP 1	-0,08	-0,87	0,27	0,88	-0,49	6,98	-3,36	-19,15
	ISE PER 2023-1 SAMP 2	-0,06	-1,63	-0,02	3,67	-0,14	8,81	-1,17	-21,75
	ISE PER 2023-1 SAMP 3	-0,18	-0,80	-10,67	0,04	1,19	6,08	1,28	-27,91
	ISE PER 2023-1 SAMP 4	0,42	-0,80	-0,03	1,47	0,21	8,09	-1,94	-10,24

		OLSEN		ACÉTATE D'AMMONIUM				
Echantillons								
N°	Références	Phosphore assimilable	Extrait aqueux	Cations d'échange				Capacité d'échange
Labo	demandeur	P mg/kg	Cond. µS25°C	Ca méq%	Mg méq%	Na méq%	K méq%	meq%
1	ISE PER 2023-1 SAMP 1	23,89	639	25,56	0,80	0,28	0,67	8,62
2	ISE PER 2023-1 SAMP 2	182,79	206	20,07	2,51	0,11	1,72	11,69
3	ISE PER 2023-1 SAMP 3	100,84	98,6	4,54	0,43	0,04	0,27	7,76
4	ISE PER 2023-1 SAMP 4	19,41	176,2	28,13	5,24	0,54	1,17	15,84
	Z-score	P ass	Cond extrait aq.	Ca CE	Mg CE	Na CE	K CE	CEC
	ISE PER 2023-1 SAMP 1	-0,04	-0,12	-0,52	0,30	1,79	3,69	-0,43
	ISE PER 2023-1 SAMP 2	0,34	0,67	-0,44	0,14	-1,02	0,72	-1,29
	ISE PER 2023-1 SAMP 3	-0,61	0,02	0,35	4,22	-0,21	3,92	-0,24
	ISE PER 2023-1 SAMP 4	0,08	0,37	-0,55	-0,02	6,59	2,03	-0,69

Echantillons																
N°	Références	ICP-OES, éléments (mg/kg)														
Labo	demandeur	Ca	Mg	Na	K	Ti	Fe	Co	Cr	Mn	Ni	Al	Cu	P	Si	Zn
1	ISE PER 2023-1 SAMP 1	38722	4211	4382	14004	2115	24343	7	63	276	20	31324	38	588	393666	367
2	ISE PER 2023-1 SAMP 2	17707	6430	7219	20998	3253	25198	14	103	1291	41	51249	30	2532	402134	121
3	ISE PER 2023-1 SAMP 3	1895	433	3274	7868	1054	3606	1	38	211	5	16091	12	988	368276	53
4	ISE PER 2023-1 SAMP 4	61612	14626	1375	20674	3794	28206	11	118	519	31	57182	22	851	307575	44
										en-dessous Idq					impactées par le	
	Z-score	Ca	Mg	Na	K	Ti	Fe	Co	Cr	Mn	Ni	Al	Cu	P	Si	Zn
	ISE PER 2023-1 SAMP 1	0,66	-1,61	-1,07	2,63	0,03	-0,81	-0,54	-1,13	-0,22	-0,76	-0,43	-2,80	-0,53	7,73	-1,07
	ISE PER 2023-1 SAMP 2	0,46	-2,24	-0,11	1,77	0,19	-0,21	0,91	2,18	-0,20	1,20	0,43	-0,27	-0,49	12,37	-3,67
	ISE PER 2023-1 SAMP 3	-0,45	-0,90	-1,10	-2,13	-1,76	-0,55	-0,37	-0,16	-0,26	-1,46	-1,55	-0,19	-0,32	-7,70	7,63
	ISE PER 2023-1 SAMP 4	-0,16	-0,38	-1,30	1,38	-0,38	-1,06	0,54	5,76	-0,57	0,79	0,88	-2,25	-0,06	4,06	-9,36

Z-scores des dossiers WEPAL 2023-1 sols

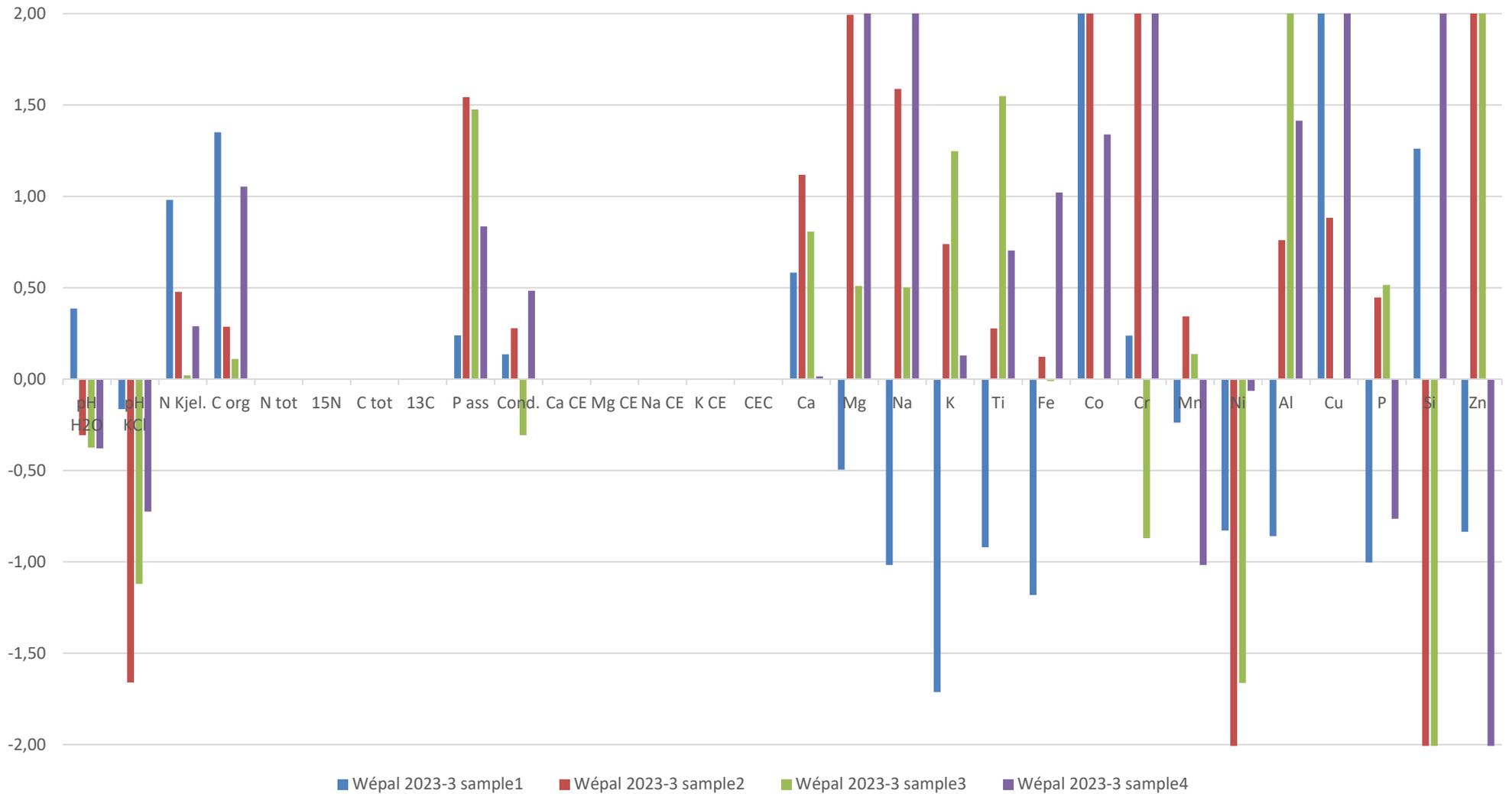


WEPAL SOLS 2023-3 – DOSSIER 3149

Echantillons		OLSEN					
N°	Références	pH		Azote Kjeldahl	Carbone Organique	Phosphore assimilable	Extrait aqueux
Labo	demandeur	H ₂ O	KCl	N (mg/g)	C (mg/g)	P mg/kg	Cond. µS25°C
1	ISE PER 2023-3 SAMP 1	8,192	7,764	1,73	17,81	38,79	243
2	ISE PER 2023-3 SAMP 2	6,125	5,512	2,16	27,61	179,95	315
3	ISE PER 2023-3 SAMP 3	5,766	5,281	1,64	18,23	72,70	201
4	ISE PER 2023-3 SAMP 4	7,523	7,03	1,40	13,18	205,05	208
Z-score		pH H₂O	pH KCl	N Kjel.	C org	P ass	Cond extrait aq.
	ISE PER 2023-3 SAMP 1	0,39	-0,16	0,98	1,35	0,24	0,14
	ISE PER 2023-3 SAMP 2	-0,31	-1,66	0,48	0,29	1,54	0,28
	ISE PER 2023-3 SAMP 3	-0,38	-1,12	0,02	0,11	1,48	-0,31
	ISE PER 2023-3 SAMP 4	-0,38	-0,73	0,29	1,05	0,84	0,48

Echantillons		ICP-OES, éléments (mg/kg)														
N°	Références	Ca	Mg	Na	K	Ti	Fe	Co	Cr	Mn	Ni	Al	Cu	P	Si	Zn
Labo	demandeur															
1	ISE PER 2023-3 SAMP 1	66844	6077	3935	13561	3230	18491	9	49	399	18	41795	30	697	306918	44
2	ISE PER 2023-3 SAMP 2	3553	1045	5393	9565	1903	5970	4	72	223	3	20878	19	1486	361534	66
3	ISE PER 2023-3 SAMP 3	2282	690	4361	8364	1011	6048	3	31	175	3	18178	<10	814	400192	38
4	ISE PER 2023-3 SAMP 4	17380	8414	7822	19171	3324	26109	15	101	1268	36	53760	52	2517	378870	123
							en dessous Idq					en dessous Idq				
Z-score		Ca	Mg	Na	K	Ti	Fe	Co	Cr	Mn	Ni	Al	Cu	P	Si	Zn
	ISE PER 2023-3 SAMP 1	0,58	-0,49	-1,02	-1,71	-0,92	-1,18	2,21	0,24	-0,24	-0,83	-0,86	2,06	-1,00	1,26	-0,84
	ISE PER 2023-3 SAMP 2	1,12	1,99	1,59	0,74	0,28	0,12	7,69	2,55	0,34	-2,41	0,76	0,88	0,45	-4,25	3,60
	ISE PER 2023-3 SAMP 3	0,81	0,51	0,50	1,25	1,55	-0,01		-0,87	0,14	-1,66	5,04		0,52	-2,64	5,15
	ISE PER 2023-3 SAMP 4	0,02	4,74	3,65	0,13	0,70	1,02	1,34	5,19	-1,02	-0,06	1,41	5,75	-0,76	6,24	-3,35

Z-scores des dossiers WÉPAL 2023-3 sols



Signification des abréviations :

N Kjeld : azote kjeldahl
C org : carbone Walkley et Black
CE : cations échangeables
CEC : capacité d'échange cationique

Z-Score = 0 : valeur certifiée

Z-Score = [-2,+2] : intervalle de validation

Le Z-score a été calculé de la façon suivante : $\frac{x-V}{\sigma}$

Avec : x = moyenne des valeurs trouvées par le laboratoire

V = valeur certifiée

σ = écart-type de certification

Commentaires sur les résultats Wepal sols 2023 :

Plusieurs écarts peuvent être constatés dont certains seront à travailler :

- la mesure du potassium (analyse CEC) qui présente des Z-Score relativement forts; même si le RSD% des données Wepal est plus faible que pour le Ca, le Mg et le Na (équivalent à dire que l'écart-type des données Wepal pour le K est plus faible que pour les autres éléments; plus difficile de rentrer dans des Z-Score compris entre -2 et +2).

- en fusion alcaline, en priorité il faudra travailler sur la détermination du silicium. Comme il s'agit de concentrations très élevées, il faudra regarder ce que cela donne avec des échantillons passés dilués sur l'ICP-OES.

Les données de Cr et de Zn seront également à regarder, même si là cela concerne des valeurs beaucoup plus faibles (proches des limites de quantification ?).

Wepal végétaux 2023 :

Il est à noter qu'aucune donnée d'inter-comparaison concernant les végétaux n'a été produite en 2023. Ceci s'explique simplement par le fait qu'étant donné la période d'arrêt des activités liée au réaménagement dans les locaux rénovés, à l'important turn-over de l'équipe nécessitant d'établir des priorités au niveau des analyses et la panne récurrente de l'icp-oes, il n'a pas été possible de planifier ces analyses. Malgré tout, les partenaires pour lesquels des analyses sur des végétaux et tissus biologiques ont été faites et rendues en 2023, peuvent être rassurés. Dans chaque série d'analyse, nous passons des Matériaux de Référence Certifiés et des témoins internes qui nous permettent de valider nos séries et ainsi de rendre des résultats en toute confiance.

CRM et témoins internes 2023 :

Dans chaque série d'analyses, le LAMA inclut des Matériaux de Référence Certifiés et des témoins internes. Un suivi de ces témoins est fait régulièrement et une étude plus poussée a lieu lors de la revue de direction (démarche Qualité). Des actions sont mises en place pour travailler sur les analyses ayant donné les Z-Scores les moins bons.

6.4. Dossiers déposés en 2023

2023	DOSSIERS DÉPOSÉS EN 2023					
53						
Dossiers	Unité/Programme	Demandeur	References	nombre échantillon	analyses demandées	somme facturée
3117	MIO	Cécile DUPOUY	SOKOWASA-COTIERE	39	39	€ 95,80
3118	Entropie / PhD Cinzia	Cinzia ALESSI	Cinzia PO4-NOx	5	10	€ 47,50
3119	AEL	Ben Moreton	ICP-OES du 11/01/2023	80	800	€ 260,00
3120	AEL	Ben Moreton	ICP-OES du 05/01/2023	30	180	€ 260,00
3121	UMR Eco&Sols / projet SIC SOC DYN	Tiphaine Chevallier	projet SIC SOC DYN	48	168	€ 404,00
3122	EXT	WEPAL	ISE PER 2023-1	4	120	€ -
3123	ENTROPIE/ SafeNCweed	Payri Claude	SafeNCweed tests	12	252	€ 247,40
3124	EXT	WEPAL	IPE PER 2023-1	4	72	€ -
3125	AEL	Ben Moreton	ICP-OES du 02/02/2023	89	544	€ 260,00
3126	UNC - projet Refeau	Monika LE MESTRE	ICP-OES du 08/02/2023 et du 15/02/2023	160	1040	€ 500,00
3127	IAC - Tiébaghi	Fabian CARRICONDE	SolVeg massif Tiébaghi	19	114	€ 312,60
3128	UNC - VALOPRO	Monika LEMESTRE	ICP OES 17/02, du 24/02, du 08/03 et du 20/03/2023	365	4015	€ 1 280,00
3129	UNC - CHRONICK	Monika LEMESTRE	ICP-OES du 15/03/2023	80	880	€ 320,00
3130	UNC - CAMEVAL	Monika LEMESTRE	ICP-OES des 13 et 24/03/2023	300	3300	€ 740,00
3131	EXT	ASPAC	ASS2306	4	60	€ -
3132	Ifremer // projet Tonic	Florence Antypas	Florence Antypas - Hg - TONIC	10	10	€ 56,40
3133	ENTROPIE/ SafeNCweed	Payri Claude	macro-algues/SafeNCweed	231	4620	€ 7 145,35
3134	UMR M.I.O. A.M.U. / Swotalis	Mar BENAVIDES	Swotalis - sels nutritifs	110	220	€ 625,00
3135	UMR LEGOS / Swotalis	Sophie CRAVATTE	Swotalis / oxygène, chlorophylle, sels nutritifs	635	712	€ 1 798,25
3136	IAC SOLVEG - Chronick	Audrey Léopold	Audrey Léopold - IAC - Chronick	24	264	€ 350,00
3137	ScinObs Ifremer	OLU Karine / ANTPAS Florence	Karine OLU - Ifremer - KASEAOPE	16	16	€ 60,00
3138	IFREMER - ENTROPIE / TONIC	Nelly Wabete	Nelly Wabete - Hg - Tonic	204	204	€ 1 080,80
3139	UMR 235 M.I.O	Cécile DUPOUY	MOISE 2022 régularisation	14	126	€ 329,40
3140	UMR 235 M.I.O	Cécile DUPOUY	MOISE 2023	22	198	€ 506,20
3141	EXT	ASPAC	ASS2309	4	60	€ -
3142	IAC - Solveg	Audrey Léopold	Ferralsol_Agathis parcelle 2020	25	525	€ 1 245,00
3143	UMR 163 - LMV	Phillipson BANI	Cendres Vanuatu	10	112	€ 160,00
3144	MIO - SPOT/BENITOX	Isabelle BIEGALA	BIEGALA - SPOT/BENITOX	20	40	€ 122,50
3145	UMR 206 IMPMC / CHRONICK	Farid JUILLOT	Analyses CaCl2 et EDTA	90	1485	€ 897,50
3146	IAC Solveg / ValoPRO-NC	Hélène KAPLAN	ICP-OES du 18/07/2023	172	1892	€ 500,00
3147	AEL	Ben Moreton	ICP-OES des 20 et 28/07/2023	145	1160	€ 1 550,00
3148	UNC - CHRONICK	Monika LEMESTRE	ICP-OES du 13/07/2023	96	480	€ 320,00
3149	EXT	WEPAL	ISE PER 2023-3	4	132	€ -
3150	EXT	WEPAL	IPE PER 2023-3	4	72	€ -
3151	UNC / PLASTOCOR	Monika LE MESTRE	location ICP-OES des 12/07/2023, 26/07/2023 et 18/08/2023	230	3390	€ 860,00
3152	UNC - projet CAMEVAL	Monika LE MESTRE	ICP-OES du 08/09/2023	140	1540	€ 380,00
3153	IAC Solveg / ValoPRO-NC	Hélène KAPLAN	ICP-OES des 03/08/2023 et 12/09/2023	181	1374	€ 740,00
3154	UNC / QUAVAR	Monika LE MESTRE	Location ICP-OES du 15/09/2023	130	1300	€ 380,00
3155	AEL	Ben Moreton	ICP-OES du 19/09/2023	137	1233	€ 700,00
3156	UNC / ValoPRO-NC	Monika LE MESTRE	Location ICP-OES du 20/09/2023	70	770	€ 260,00
3159	UMR 206 IMPMC / Projet ADEME VALOPRO-NC	Farid Juillot	Extractions EDTA/CaCl2 série5 - ValoPRO-NC	83	1411	€ 1 597,00
3158	IAC SolVeg / ValoPRO-NC	Audrey LEOPOLD	A. Léopold - IAC - ValoPRO-NC	35	560	€ 807,50
3159	UNC / REF'EAU	Monika LE MESTRE	location ICP-OES des 29/09 et 03/10/2023	200	2000	€ 680,00
3160	UNC / licence MIMCQ	Michaël MEYER	ICP-OES des 22/09, 19/10 et 26/10/2023	30	120	€ 260,00
3161	IAC SolVeg / Jaunet	Audrey Léopold	Audrey Léopold - Jaunet	24	456	€ 704,00
3162	IFREMER - ENTROPIE / TONIC	Nelly Wabete	Nelly - TONIC - Aliments	18	18	€ 113,60
3163	IFREMER - ENTROPIE / TONIC	Nelly Wabete	Nelly - TONIC - Gomen	12	180	€ 232,40
3164	UNC / thèse Grégoire biofilm leptospire	Monika LE MESTRE	ICP-OES du 15/11/2023	60	240	€ 260,00
3165	AEL	Hélène Le Grand	ICP-OES des 8, 14 et 30/11/2023	196	1960	€ 2 150,00
3166	UMR 206 IMPMC / ADEME VALOPRO	JUILLOT Farid	Grande Terre	31	713	€ 764,00
3167	UMR Eco&Sols / projet SIC SOC DYN	Tiphaine Chevallier	projet SIC SOC DYN	9	18	€ 100,00
3168	UMR Eco&Sols / Sustain Sahel	Laurent Cournac/OP Malou	Sustain Sahel	30	120	€ 260,00
3169	Communauté du Pacifique	Valerie Allain	Warmalis3	705	1327	€ 3 409,25

6.5. Principaux équipements du laboratoire

Nom	Marque	Année
Analyseur C et N isotopique Integra	SERCON	2015
Analyseur Mercure	BROOKS RAND MERX	2015
Analyseur TOC	SHIMADZU	2022
Auto-analyseur AA3 (chimie générale)	SEAL	2013
Auto-analyseur AA3 (chimie marine)	SEAL	2019
ICP OES 730 ES	VARIAN	2010
ICP MS Nexion 350x	PERKIN ELMER	2016
Ablation laser LSX 213 G+	CETAC / TELEDYNE	2016
Fluorimètre	TRILOGY	
Titrateur Titroline	SCHOTT	2001
pHmètre	SCHOTT	
pHmètre 7310P.DIN	WTW	2022
Conductimètre	INOLAB	2003
2 Diluteurs	HAMILTON	2010
Minéralisateur	FISHER	2016
Minéralisateur	SEAL	2020
Agitateur chauffant	FISHER	2017
Hotte de paillasse	CAPTAIR	2015
Balance AE240	METTLER	1990
Balance PM 400	METTLER	1992
Balance PM 4600	METTLER	1987
Balance EXTEND ED224S	SARTORIUS	2010
Ultra-balance MSE3.6P	SARTORIUS	2018
Balance ENTRIS II	SARTORIUS	2022
Broyeur Cryogénique	RETSCH	2020
Broyeur sols	FRITSCH	2009
Broyeur végétaux	FRITSCH	2007
Centrifugeuse	THERMO	2008
Compresseur	WORTHINGTON	2016
Étuve 110 litres	JOUAN	1992
Étuve 220 litres	JOUAN	1983
Étuve UN 160 161 litres	MEMMERT	2021
Four THERMOLYNE	THERMO SCIENTIFIC	1995
Four THERMOLYNE	THERMO SCIENTIFIC	1995
Four THERMOLYNE	THERMO SCIENTIFIC	2022
Lyophilisateur	CRYOTEC	2016

6.6. Tarifs sols 2023

Type d'analyse	Principe de l'analyse	Prix unitaire euros
prise en charge	frais divers du LAMA	20,00
préparation	tamissage 2mm & broyage à 0,1mm	1,75
pF 2.5/3.0/4.2	mesure du point de flétrissement	1,00
pH H₂O/KCl	mesure du pH rapport sol/eau 1/2,5	1,40
Calcaire total	méthode au calcimètre Bernard	1,00
Azote Assimilable	extrait avec KCl 1M dosage de NH ₄ et NO ₃ par colo.	6,00
Azote Kjeldahl	attaque H ₂ SO ₄ +catalyseur dosage de NH ₄ par colo.	4,00
Carbone Walkley&Black	attaque sulfochromique dosage colorimétrique	3,75
C&N par CHN	mesure du C&N total ou isotopique par analyseur élémentaire	8,00
Phosphore assimilable	extraction Olsen/Dabin dosage colo.	3,75
Phosphore total	digestion acide, dosage colo	3,75
Extr.aqueux	extraction aqueuse pH, EC, Cl, SO ₄ , Ca, Mg, Na, K	15,00
Extrait KCl	extrait avec KCl 1M dosage de 6 métaux échangeables	10,50
Extrait DTPA	extrait avec DTPA dosage de 6 métaux disponibles	10,50
Cations d'échange	extrait acétate d'ammonium/pH7 dosage de Ca Mg Na K	11,00
Capacité d'échange	extrait acétate d'ammonium/pH7, rinçage, extraction avec KNO ₃ et dosage de NH ₄	6,00
Fusion alcaline	fusion au tetraborate de lithium dosage de 10 métaux totaux	13,50
Attaque acide	digestion acide dosage de 10 métaux totaux	11,50
ICP OES 4 éléments	dosage simple de solutions déjà extraites	6,50
ICP OES éléments sup.		0,25
ICP MS 6 éléments	dosage simple de solutions déjà extraites	14,00
ICP MS autres éléments	Analyse ICP MS éléments sup.	0,75

6.7. Tarifs végétaux 2023

Type d'analyse	Principe de l'analyse	prix unitaire euros
prise en charge	Frais divers du LAMA	20,00
préparation	séchage, broyage	1,75
Chlorure	extrait aqueux Colorimétrie	3,00
Azote Kjeldahl	digestion H ₂ SO ₄ +catalyseur Colorimétrie	4,00
C&N par CHN	mesure du C&N total ou isotopique par analyseur élémentaire	8,00
Pesées CHN	Pesées microbalance capsules	0,65
Attaque acide	digestion acide dosage de 10 métaux totaux par ICP OES	11,50
Mercure	digestion acide, réduction SnCl ₂ fluorescence atomique	5,20
ICP OES 4 éléments	analyse ICP OES de 4 éléments	6,50
ICP OES éléments sup.	analyse ICP OES éléments sup.	0,25
ICP MS	analyse ICP MS de 6 éléments	14,00
ICP MS autres éléments	Analyse ICP MS éléments sup.	0,75

6.8. Tarifs eaux 2023

Type d'analyse	Principe de l'analyse	Prix unitaire euros
prise en charge	Frais divers du LAMA	20,00
Filtration	Filtration sous vide	0,80
pH	pHmètre	0,70
Conductivité	Conductimètre	0,70
MES	Filtration + pesée	1,80
Oxygène dissous	Méthode Winkler	2,50
Alcalinité	Titration avec HCl	1,50
Ammonium	Méthode par fluorimétrie	2,00
Mercure	Réduction avec SnCl ₂ Fluorescence atomique	5,20
Chlorure	Thiocyanate mercurique Colorimétrie	2,75
Sulfate	Bleu de méthyl thymol Colorimétrie	2,75
Nitrate+nitrite	Réduction sur colonne cadmium Colorimétrie	2,75
Nitrite	N-Naphtyl/Sulfanilamide Colorimétrie	2,75
Phosphate	Molybdate d'ammonium Colorimétrie	2,75
Silice	Molybdate d'ammonium Colorimétrie	2,75
Chlorophylle/Phéo	Extraction méthanol Fluorimétrie	2,00
Azote Total Dissous	Oxydation persulfate Colorimétrie	3,75
Azote Total Particulaire	Oxydation persulfate Colorimétrie	4,50
Phosphore Total Dissous	Oxydation persulfate Colorimétrie	3,75
Phosphore Total Particulaire	Oxydation persulfate Colorimétrie	4,50
CHN	C&N élémentaire isotopique	8,00
ICP MS 6 éléments	Analyse ICP MS 6 éléments	14,00
ICP MS autres éléments	Analyse ICP MS éléments sup.	0,75
Préconcentration SeaFAST	Préconcentration eau	5,50

6.9. Tarifs de mise à disposition 2023

Type d'analyse	Principe de l'analyse	Prix unitaire euros
prise en charge	Frais divers du LAMA	20,00
Utilisation ICP OES	Tarif demi-journée	240,00
Utilisation ICP OES	Heure supplémentaire	60,00

6.10. Rapports des audits internes 2023



Date : 24/08/2023

CONSTATS D'AUDIT

Non Conformite majeure (NC maj) :	
Non Conformite mineure (NC min) :	
Point Sensible (PS) :	4
Piste de progres (PP) :	2
Point fort (PF) :	2
Note :	1

Processus / Principes / Organisation	Type	N°	Libellé du constat	§ ISO 9001
Réalisation LAMA	PF	1	Le support d'évaluation des compétences renseigne les domaines de compétence et précise le niveau de qualification pour chaque agent. Ce document est actualisé chaque année au minimum pour suivre la progression des agents.	7.1.2 7.2 7.5.2
Réalisation LAMA	PS	2	Il n'y pas d'analyse sur les compétences critiques pouvant remettre en cause la continuité de l'activité. Par exemple, Le coordinateur est l'unique personne en capacité de communiquer les résultats d'un dossier d'analyse.	8.6 7.2 9.1.2
Réalisation LAMA	PP	3	Il serait opportun d'analyser les postes critiques et les compétences clés pour répondre par exemple aux besoins de suppléances du coordinateur sur la transmission des résultats aux clients.	8.6 7.2 9.1.2
Réalisation LAMA	PF	4	La validation des résultats se déroule de manière flexible et bien structurée. Les personnes compétentes pour valider les analyses sont bien identifiées et suffisantes pour assurer l'étape de validation.	8.6
Réalisation LAMA	PS	5	Des compétences spécifiques sont perdus par des départs (Affectation, retraite, mobilité interne) entraînant la non réalisation de dossier d'analyse au sein du service ayant ainsi un impact sur le délai de la mission et la satisfaction du client.	6.1 7.2 8.1 9.1.2
Réalisation LAMA	Note	6	Le recrutement de deux nouveaux agents va apporter plus de polyvalence au sein du service permettant ainsi de contribuer favorablement au bon déroulement de l'activité.	7.1.2
Réalisation LAMA	PS	7	Le service ne dispose pas de moyens financiers suffisants pour prendre en charge rapidement la maintenance et la réparation d'équipements défectueux. Le service est contraint à des lenteurs administratives et subit des difficultés de mobilisation des acteurs pour le renouvellement de ses équipements.	4.2 7.1.3
Réalisation LAMA	PP	8	Il serait bien que le service ait accès aux conventions entre les différents partenaires permettant la mise en location de leurs équipements.	7.5.3
Réalisation LAMA	PS	9	Les demandes de travaux non conformes au processus de fonctionnement des moyens analytiques viennent perturber la planification en cours ayant un impact sur les délais des livrables pour les dossiers conformes. Par exemple, lorsqu'un étudiant a besoin d'une analyse quinze jours avant la fin de sa formation, il devient prioritaire au détriment des autres demandeurs qui subissent un retard sur leurs demandes.	6.1.2 9.1.2 8.6

